



(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 I551738 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：100103057

(51)Int. Cl. : **D01D4/06 (2006.01)**  
**D01D5/36 (2006.01)**(30)優先權：2010/01/29 日本  
2010/09/10 日本(71)申請人：東麗股份有限公司 (日本) TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)  
日本

(72)發明人：增田正人 MASUDA, MASATO (JP)；木代明 KISHIRO, AKIRA (JP)；船越祥二 FUNAKOSHI, JOJI (JP)；船津義嗣 FUNATSU, YOSHITSUGU (JP)；水上誠二 MIZUKAMI, SEIJI (JP)

(74)代理人：何金塗；丁國隆

(56)參考文獻：

TW M243487

JP 2001-123331A

TW 200907429A

JP 2008-242047A

審查人員：陳進來

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：7 共 81 頁

(54)名稱

海島型複合纖維、極細纖維及複合紡嘴

SEA-ISLAND TYPE COMPOSITE FIBER, ULTRAFINE FIBER AND COMPOSITE SPINNERET

(57)摘要

本發明是關於一種島成分為異形極細纖度、且其異形度及外接圓直徑為均勻之海島型複合纖維。該海島型複合纖維之特徵為在以易溶成分聚合物作為海成分、以難溶聚合物作為島成分之海島型複合纖維中，島成分之外接圓直徑為在 10 至 1000 奈米之範圍，外接圓直徑變異性為 1 至 20%，異形度為 1.2 至 5.0 及異形度變異性為 1 至 10%。

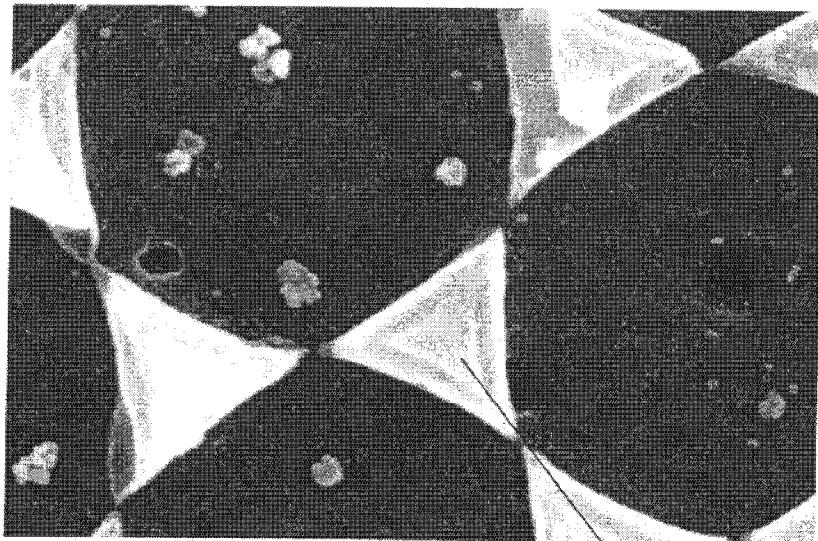
The present invention relates a sea-island type composite fiber in which an island component has an irregular ultrafine fineness, and the degree of profile and the diameter of the circumscribed circle are uniform. The said sea-island type composite fiber is characterized in that in a sea-island type composite fiber, an easily soluble polymeric component is used as the sea component, a substantially insoluble polymer is used as the island component, the diameter of the circumscribed circle is within the range of from 10 to 1000 nm, the variability at the circumscribed circle is from 1 to 20%, the degree of profile is from 1.2 to 5.0, and the variability at the degree of profile is from 1 to 10%.

指定代表圖：

符號簡單說明：

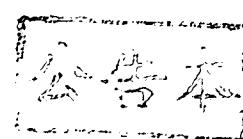
16 · · · 海島型複合  
纖維之島成分之實例

1



16

第 6 圖



# 發明專利說明書

PD1117401(3)

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※申請案號: 100103057

※申請日期: 100. 1. 27

※IPC分類: D01D 4/06 (2006.01)

D01D 5/30 (2006.01)

D01D 5/36 (2006.01)

D01F 8/04 (2006.01)

## 一、發明名稱: (中文/英文)

海島型複合纖維、極細纖維及複合紡嘴

SEA-ISLAND TYPE COMPOSITE FIBER, ULTRAFINE FIBER AND  
COMPOSITE SPINNERET

## 二、中文發明摘要:

本發明是關於一種島成分為異形極細纖度、且其異形度及外接圓直徑為均勻之海島型複合纖維。該海島型複合纖維之特徵為在以易溶成分聚合物作為海成分、以難溶聚合物作為島成分之海島型複合纖維中，島成分之外接圓直徑為在10至1000奈米之範圍，外接圓直徑變異性為1至20%，異形度為1.2至5.0及異形度變異性為1至10%。

## 三、英文發明摘要:

The present invention relates a sea-island type composite fiber in which an island component has an irregular ultrafine fineness, and the degree of profile and the diameter of the circumscribed circle are uniform. The said sea-island type composite fiber is characterized in that in a sea-island type composite fiber, an easily soluble polymeric component is used as the sea component, a substantially insoluble polymer is used as the island component, the diameter of the circumscribed circle is within the range of from 10 to 1000 nm, the variability at the circumscribed circle is from 1 to 20%, the degree of profile is from 1.2 to 5.0, and the variability at the degree of profile is from 1 to 10%.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第（ 6 ）圖。

(二) 本代表圖之元件代表符號簡單說明：

16 海島型複合纖維之島成分之實例 1

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一種海島型複合纖維，其係由該海島型複合纖維所產生的極細纖維之截面形狀雖然為異形，但是其形狀之均勻性卻為優異者。

### 【先前技術】

由於使用聚酯或聚醯胺等之熱塑性聚合物的纖維是力學特性或尺寸穩定性優異，不僅是衣料用途，也被廣泛利用於室內裝飾或車輛內裝、產業用途等而在產業上之價值極高。然而，在纖維之用途已多樣化的現在，其要求特性也演變成多種多樣者，以致有屢次以既有的聚合物則無法對應的情況。對此，就將從最初的聚合物分子設計而論，在成本方面及時間上是有困難。因此，有選擇開發一種兼備許多聚合物特性之複合纖維的情況。就此種複合纖維而言，可經另一成分來被覆主成分等而賦予以單獨纖維則無法達成的質感(feeling)、膨鬆性(bulkiness)等感性的功效，此外，也可賦予如強度、彈性模數、耐磨耗性等之力學特性。複合纖維是包括其形狀在內，已存在多種多樣者，且一向是配合其纖維所使用的用途而提案各式各樣的技術。在此等複合纖維中，正在熱烈地進行關於經在海成分中配置多數的島成分，亦即，所謂的「海島型複合纖維」之技術開發。

利用海島型複合纖維之代表性者，則有纖維之極細化。在此情況下，藉由將難溶成分的島成分配置於易溶成分

的海成分而製成爲纖維或纖維製品後，移除易溶成分，則可採取由島成分構成之極細纖維。在此情況下，也可採取以單獨之紡絲技術所無法達到的具有奈米級之極限細度之極細纖維。若單纖維直徑爲數百奈米之極細纖維時，則可利用以一般纖維所無法獲得之柔軟觸感(touch)或細緻度而開發出作爲例如人工皮革或新觸感織物。其他也可利用纖維間隔的緻密度，作爲高密度織物而使用於需要防風性(windproof)或撥水性(water-repellent)的運動衣料。經極細化的纖維是浸入細溝，且比表面積增大或污垢被捕捉於微細的纖維間空隙。因此，可顯現高吸著性及塵埃捕集性。利用此特性，在產業材料用途方面，則利用作爲精密機器等之擦拭布或精密研磨布。

可作爲極細纖維的起始原料之海島型複合纖維爲兩種。其一爲將聚合物彼此加以熔融混練之聚合物摻合型(polymer alloy type)、另一則爲有效利用複合紡嘴(composite spinneret)之複合紡絲型(composite spinning type)。在此等複合纖維中，由於複合紡絲型係利用紡嘴，在可精密地控制複合截面方面則可稱得上爲優異的方法。

有關複合紡絲型之海島型複合纖維之技術揭示，已揭示有例如一種如發明專利文獻1或發明專利文獻2之在複合紡嘴具有特徵之技術。

在發明專利文獻1，在難溶成分之孔的下面，設置朝截面方向擴大的易溶成分之聚合物積存處，對其流入難溶

成 分 來 暫 時 作 成 芯 鞘 複 合 流 (core-sheath composite flow)，將 該 芯 鞘 複 合 流 彼 此 合 流 後，加 以 壓 縮 而 由 最 終 孔 吐 出。在 該 技 術 中，則 藉 由 難 溶 成 分 及 易 溶 成 分 一 起 以 設 置 於 分 流 流 路 與 導 入 孔 之 間 的 流 路 寬 度 來 控 制 壓 力，使 得 流 入 的 壓 力 均 匀 化 而 控 制 由 導 入 孔 吐 出 的 聚 合 物 量。如 此 使 得 各 導 入 孔 成 為 均 匀 壓 力，就 聚 合 物 流 之 控 制 方 面 是 優 異 者。然 而，使 最 終 的 島 成 分 成 為 奈 米 級 時，則 至 少 海 成 分 側 的 各 導 入 孔 之 聚 合 物 量 至 少 到 會 變 得 如  $10^{-2}$  至  $10^{-3}$  克 / 分 鐘 / 孔 之 極 少 者，因 此 與 聚 合 物 流 量 與 壁 間 隔 是 成 比 例 關 係 的 壓 力 損 失 則 將 變 成 大 致 為 零，因 此，精 密 地 控 制 海 成 分 與 島 成 分 之 聚 合 物 則 非 常 困 難。事 實 上，藉 由 實 施 例 所 獲 得 由 海 島 型 複 合 纖 維 所 產 生 的 極 細 絲 為 約 0.07 至 0.08 d (約 2700 奈 米)，因 此 並 未 達 到 獲 得 奈 米 級 之 極 細 纖 維 的 境 界。

在 發 明 專 利 文 獻 2，記 載 藉 由 將 以 比 較 等 間 隔 配 置 的 易 溶 成 分 與 難 溶 成 分 的 複 合 流 加 以 組 合 複 數 次 的 壓 縮 與 合 流，而 可 獲 得 最 終 為 將 微 細 的 難 溶 成 分 配 置 於 複 合 纖 維 截 面 之 海 島 型 複 合 纖 維。就 該 技 術 而 言，的 確 在 海 島 型 複 合 纖 維 之 截 面 中，在 內 層 部 島 成 分 是 有 可 能 成 為 規 則 性 排 列 者。然 而，將 複 合 流 加 以 縮 小 時，在 外 層 部 則 受 到 由 於 紡 嘴 孔 壁 造 成 的 剪 力 的 影 響。因 此，在 縮 小 複 合 流 截 面 方 向 則 發 生 流 速 分 布，以 致 在 複 合 流 之 外 層 與 內 層 之 難 溶 成 分 則 將 對 纖 維 直 徑 或 形 狀 上 造 成 大 的 差 異。在 發 明 專 利 文 獻 2 之 技 術 中，為 製 成 奈 米 級 之 島 成 分，則 在 最 終 吐 出 前，

需要將其重複進行複數次。因此，有可能在複合纖維截面方向造成截面形狀之分布差異大的情況，使得島徑及截面形狀發生變異性。

在發明專利文獻 3，雖然紡嘴技術是使用先前習知的管型海島型複合紡嘴 (pipe-type sea-island composite spinneret)，但是經加以特定易溶成分與難溶成分之熔融黏度比，則可獲得截面形狀為比較受到控制之海島型複合纖維。此外，也 揭述可藉由將易溶成分在後續步驟加以溶解而獲得具有均勻的纖維直徑之極細纖維。然而，在該技術中，則藉由將經管群所分割成微細的難溶成分一旦以芯鞘複合形成孔作成芯鞘複合流，合流後則加以縮小而獲得海島型複合纖維。所形成的芯鞘複合流，在形成孔吐出後其截面則會因表面張力而將變成為正圓。因此，積極地控制形狀，則變得非常困難。因此，島成分之截面形狀控制有其界限，因此將成為正圓或類似其之有橢圓混合在一起者。此即使變更管的中空部分之形狀，由於聚合物流之表面張力的影響，其功效是非常小。在發明專利文獻 3 之技術，島成分的外接圓之變異性雖然會成為比較均勻者，但是若欲使其具有異形度 (degree of profile)，且使該截面形狀均勻化，則非常困難。因此，一向是在配合用途的極細纖維以及由其所構成的纖維製品之設計上則有大的限制者。

若島成分為正圓或類似其之截面形狀時，若只是單純地織造、加以脫海處理，由於圓形截面之極細纖維彼此以

切線 (tangential line) 而相接，將在極細纖維間造成依存於纖維直徑的空隙，而且柔軟性則依照纖維直徑而單純地增大。因此，在運動衣料的情況，由於水會由此而滲入等，對防水性能則有限制。並且，由於布帛變成柔軟，有可能導致不舒適的發黏感或衣類變重等問題的情況。此外，在擦拭布或研磨布用途方面，由於極細纖維為正圓或類似其之橢圓，污垢或研磨劑有可能會在纖維表面滑動。並且，由於藉由拋光加工 (buffing) 等在表層硬加豎毛 (piloerection) 的極細纖維是軟弱，在擦拭性能或研磨性能上則有限制，或在會以線 (圓之切線) 按壓經補捉於極細纖維之污垢或研磨劑時，則對非研磨物等會有不必要的刮傷的情況。

在發明專利文獻 4，提案一種藉由利用微細的溝與孔來形成聚合物之流路，且在即將吐出前或緊接著吐出而加以複合化以形成複雜的截面之分配方式的紡嘴。若為此方式之紡嘴，則可以最終分配板之孔的配置使得兩種以上之聚合物流以點任意配置在纖維截面。此外，藉由使島成分彼此合流，則有可能使其形成具有微米級的異形截面之島成分，或由此等所構成的多種多樣之複合截面。

然而，在製造奈米級之島成分及極細纖維的情況，則需要將一成分之聚合物加以分割至極限，若為吐出板 (discharging plate) 前之分配孔時，與微米級的情況 ( $10^{-0}$  至  $10^{-2}$  克 / 分鐘) 相比較，則每一孔之吐出量將極限地變成如  $10^{-4}$  至  $10^{-5}$  克 / 分鐘之小量。因此，計量聚合物量所

必要的壓力損失則將大致變成  $0 \text{ kg/cm}^2$ ，使得聚合物之計量性變得極低。從如上述的觀點，若參閱引用文獻 3 之技術，在發明專利文獻 3 是藉由以濾網等來產生壓力損失，加以計量後，則通過完全個別的流路而分割至吐出板正上方或吐出面之構成。因此，島成分及海成分之吐出量將由於位置而變成不均勻者，以致若欲使其形成高精確度的海島型複合截面將變得極其困難。特別是若欲製造奈米級之極細纖維（島成分），如前述，各分配孔之吐出量勢必變成極低者。因此，在引用文獻 4 之技術，若欲獲得均勻的極細纖維，則由於海島型複合截面之精確度而會有困難。

此外，在例示於引用文獻 4 的流路（孔配置及溝）及說明書中，並未對聚合物流會在一部分變得不易流通的異常滯留採取妥善的措施。因此，假如在流路途中分支孔閉塞時，對於位於比其為下游之分支孔會造成聚合物完全不流或聚合物流入量大幅地減少。因此，若為引用文獻 4 之技術，一旦發生分配孔之閉塞，應流入該分支孔之聚合物會全部流入其他分支孔，使得複合聚合物流之截面形態，相對於作為目的之截面形態而變成大幅地崩潰者。並且，在由各分配孔吐出，將經合流的聚合物作成複合流，加以壓縮而吐出時，並未對保護複合聚合物流方面採取妥善措施。因此，將會更助長複合截面之精確度降低。

如上述，在可產生具有稱為奈米級之極限細度的極細纖維之海島型複合纖維方面，目前正迫切期望開發出一種島成分具有異形度、且其截面形狀為均勻之海島型複合纖

維。

〔先前技術文獻〕

(發明專利文獻)

(發明專利文獻1) 日本特開平第8-158144號公報(申請專利範圍)

(發明專利文獻2) 日本特開第2007-39858號公報(第1、2頁)

(發明專利文獻3) 日本特開第2007-100243號公報(第1、2頁)

(發明專利文獻4) 國際公開第89/02938號小冊

【發明內容】

〔所欲解決之技術問題〕

本發明是關於一種海島型複合纖維，且以解決上述技術問題為目的者。此外，根據該海島型複合纖維所產生的極細纖維是具有異形度，且具備例如其異形度變異性為極小的形狀之均勻性者。

〔解決問題之技術方法〕

上述目的是可以下列方法達成。亦即，

(1) 一種海島型複合纖維，其特徵為：在海島型複合纖維中，島成分之外接圓直徑為在10至1000奈米之範圍，外接圓直徑變異性為1至20%，異形度為1.2至5.0及異形度變異性為1至10%。

(2) 如第(1)項之海島型複合纖維，其中在與島成分之纖維軸垂直的方向之截面中，截面之輪廓是具有至

少兩處以上之直線部。

(3) 如第(1)或(2)項之海島型複合纖維，其直線部之交點的角度 $\theta$ 係滿足下式：

(數1)

$$\frac{25(5n-9)}{n} \leq \theta \leq 170$$

式中，n是交點之數目(n是2以上之整數)。

(4) 如第(1)至(3)項中任一項之海島型複合纖維，其直線部之交點是存在3處以上。

(5) 一種極細纖維，其係將如第(1)至(4)項中任一項之海島型複合纖維加以脫海處理而獲得。

(6) 如第(5)項之極細纖維，其係由纖維直徑為10至1000奈米之單纖維所構成的複絲(multifilament)，且纖維直徑之變異性為1至20%、異形度為1.2至5.0及異形度變異性為1至10%。

(7) 如第(5)或(6)項之極細纖維，其斷裂強度為1至10 cN/dtex、彈性模數為10至150 cN/dtex。

(8) 如第(5)至(7)項中任一項之極細纖維，其中在與單纖維之纖維軸垂直的方向之截面中，纖維截面之輪廓是具有至少兩處以上之直線部。

(9) 如第(5)至(8)項中任一項之極細纖維，其中相鄰接兩處之直線部的延長線所形成的交點是存在3處以上。

(10) 一種纖維製品，其係由如第(1)至(9)項中任

一項之纖維構成其至少一部分。

- (11) 一種複合紡嘴，其特徵為：其係用於吐出由至少兩成分以上聚合物所構成的複合聚合物流之複合紡嘴，且該複合紡嘴係由具有計量各聚合物成分的複數個計量孔之計量板(metering plate)、在合流來自計量孔的吐出聚合物流之分配溝(distributing groove)中穿設複數個分配孔之分配板、及吐出板所構成者。
- (12) 如第(11)項之複合紡嘴，其中複合紡嘴之計量板是2片積層至10片積層。
- (13) 如第(11)或(12)項之複合紡嘴，其中複合紡嘴之分配板是2片積層至15片積層。
- (14) 如第(11)至(13)項中任一項之複合紡嘴，其中在複合紡嘴之吐出板正上方之分配板，穿設有至少一成分的聚合物的複數個分配孔，該分配孔係用於包圍複合聚合物流之最外層。
- (15) 如第(11)至(14)項中任一項之複合紡嘴，其中在複合紡嘴之吐出板，吐出孔及導入孔是穿設成使從分配板吐出之複數個聚合物流與分配板成垂直方向而導入。
- (16) 如第(11)至(15)項中任一項之複合紡嘴，其中在吐出板正上方之分配板中，在以島成分聚合物用分配孔為中心的圓周上，海成分聚合物用之分配孔是穿設成可滿足下式：

(數 2)

$$\frac{p}{2} - 1 \leq hs \leq 3p$$

式中，p 是島成分之頂點數（p 是 3 以上之整數），hs 是海成分用分配孔數。

(17) 一種海島型複合纖維，其係使用如第(11)至(16)項中任一項之複合紡嘴而獲得。

(18) 如第(1)項之海島型複合纖維，其係使用如第(11)至(16)項中任一項之複合紡嘴而獲得。

(19) 一種海島型複合纖維之製造方法，其特徵為其係為如第(1)項之海島型複合纖維的製造方法，且使用如第(11)至(16)項中任一項之複合紡嘴。

#### [發明的功效]

本發明之海島型複合纖維具有所謂奈米級之極限地縮小的異形截面之島成分，且其島成分的直徑及截面形狀為均勻者。

首先，本發明之海島型複合纖維之第一特徵是奈米級之島成分的直徑及形狀為非常均勻。因此，在施加張力時，在纖維截面全部的島成分可承受相同的張力，可抑制纖維截面之應力分布。此功效是意謂在延伸步驟、織造步驟以及脫海處理步驟等較會受到高張力的後加工，而不易發生複合纖維之斷絲。因此，若為本發明之複合纖維，則可以高生產性獲得纖維製品。並且，由於島成分之形狀為均勻，在脫海處理步驟之處理速度是挑選任何島成分也皆可

顯現在相同速度進行的功效。因此，可抑制由於溶媒而導致局部性島成分（極細纖維）之斷絲或脫落等。特別是在纖維直徑為奈米級的情況，由於微少的島成分徑及形狀的變異性會大幅地影響到處理速度，本發明之海島型複合纖維之島形狀的均勻性則可有效地發生作用。

本發明之海島型複合纖維之第二特徵是奈米級之島成分是具有異形度。因此，由該海島型複合纖維所產生的極細纖維是奈米級之纖維直徑，且將控制成為均勻的異形截面。因此，使用該極細纖維之纖維製品，雖然具有奈米級之纖維所顯現的獨特觸感，但是也可以極細纖維之截面形狀而自由控制如排斥性或摩擦係數等布帛特性。該功效，不用說在衣料用途方面是可作為新質感的織物而有效利用，在嚴苛的使用條件之運動衣料方面也可發揮優異功效。特別是由本發明之海島型複合纖維所產生的極細纖維是具有由於最密填充結構的優異防水透濕性能。並且，只要依照部位而變更極細纖維之截面形狀，則可使防水性能原封不動而設計成使得在出汗多的情況也可抑制布帛不舒適地貼附在皮膚、舒適性高之防水透濕衣料。

此外，在擦拭布或IT用之精密研磨布等方面是適合使用由本發明之海島型複合纖維所產生的極細纖維。其係可利用由於該極細纖維之異形截面而產生的截面之邊緣部的緣故。因此，本發明之極細纖維，與先前的圓形截面之極細纖維相比較，則可大幅地提高擦拭性能、塵埃捕集性能及研磨特性。此外，該極細纖維由於纖維形狀之均勻性

優異，布帛之表面特性則成爲非常均勻，可抑制不必要的刮傷。並且，由於如前述可控制布帛之力學特性或表面特性，也可控制研磨特性。因此，即使不調整按壓壓力等之研磨條件，也可抑制過量的研磨。

### 【實施方式】

#### 〔本發明之最佳實施方式〕

在下文中，就本發明，與較佳的實施方式一起詳細說明。

在本發明所謂的「海島型複合纖維」是兩種以上聚合物形成對纖維軸成垂直方向的纖維截面者。在此，該複合纖維是具有由某一聚合物構成之島成分散佈於由其他聚合物構成之海成分中的截面結構者。

本發明之海島型複合纖維，重要的是以島成分之外接圓直徑爲 10 至 1000 奈米、該外接圓直徑變異性爲 1 至 20% 分別作爲第一及第二之要素。

在此所謂的「外接圓直徑」是以下列方式測定。亦即，以環氧樹脂等之包埋劑 (embedding agent) 包埋由海島型複合纖維構成的複絲，將該橫截面使用透射型電子顯微鏡 (TEM) 以可觀察到 150 支以上島成分之倍率拍攝 10 個影像以上。此時，若施加金屬染色時，則可使島成分之對比清楚。測定從經拍攝纖維截面的各影像在同一影像內無規地抽出 150 支之島成分之外接圓直徑。在此所謂的「外接圓直徑」是意謂從以二維所拍攝的影像將對纖維軸成垂直方向之截面作爲切斷面而外接於該切斷面之正圓的直徑

。在第 1 圖展示本發明之島成分示意圖，第 1 圖中以虛線（第 1 圖中之 2）所示之圓是相當於在此所謂的「外接圓」。此外，關於外接圓直徑之值是以 nm (奈米) 單位測定至小數點第 1 位，小數點以下則四捨五入者。此外，所謂的「外接圓直徑變異性」是根據外接圓直徑之測定結果而由外接圓直徑變異性 (外接圓直徑 CV%) = (外接圓直徑之標準偏差 / 外接圓直徑之平均值) × 100 (%) 計算得之值，且小數點第 2 位以下則四捨五入者。就所拍攝的 10 個影像進行以上之操作，計算以各影像所測得之值的算術數量平均值 (arithmetic averaged number) 作為外接圓直徑及外接圓直徑變異性。

本發明之海島型複合纖維雖然也可將島成分之外接圓直徑製成小於 10 奈米，但藉由製成 10 奈米以上，則在製造步驟可抑制島成分局部性地斷裂等。此外，可防止所產生的極細纖維變得太細。

在另一方面，若欲達成本發明之海島型複合纖維之目的，島成分之外接圓直徑則必須為 1000 奈米以下。相對於先前技術，從可大幅地提高擦拭性能等的觀點，則島成分之外接圓直徑較佳為 100 至 700 奈米，若為在此範圍時，則在按壓時纖維也不致於脫落，且可顯現良好地刮除非擦拭物表面之污垢的功效。此外，若也考慮到提高研磨性能時，由於磨粒之粒徑為約 100 至 300 奈米，則島成分之外接圓直徑更佳的範圍為 100 至 500 奈米。若為在此範圍時，則也適合使用於 IT (資訊技術：Information

Technology) 用途等之精密研磨等方面。此外，若為在此範圍時，則用作為擦拭布時，不用說當然可發揮優異的擦拭性能及塵埃捕集性能。

島成分之外接圓直徑變異性必須為 1 至 20%。若在此範圍時，則意謂不存在局部性粗大的島成分。因此，在後加工步驟之纖維截面內的應力分布則受到抑制而使得製程通過性變成良好者。尤其是對張力較高的延伸步驟或織造步驟、以及脫海步驟之通過性的功效大。此外，脫海處理後之極細纖維也將相同地變成為均勻者。因此，由極細纖維構成的纖維製品之表面特性或擦拭性能之局部性變化則消失，可有效利用於高性能擦拭布或研磨布。從此等觀點，則島成分之外接圓直徑變異性是愈小愈佳，較佳為 1 至 15%。此外，對於如高性能運動衣料或 IT 用精密研磨、更需要高精確度之用途方面，由於外接圓變異性為小者所產生的極細纖維會集束成高密度，因此外接圓變異性較佳為 1 至 7%。

本發明之海島型複合纖維之第三及第四重要的必要條件是島成分之異形度為 1.2 至 5.0，且其變異性為如 1 至 10% 之極小者。

在此所謂的「異形度」是以與前述外接圓直徑及外接圓直徑變異性相同的方法將島成分之截面以二維地拍攝 10 個影像。從各影像，將與外接圓直徑內接的正圓之直徑作為內切圓直徑而由異形度 = 外接圓直徑 ÷ 內切圓直徑，計算至小數點第 3 位，且以小數點第 3 位以下四捨五入

者作爲異形度。在此，所謂「內切圓」是表示第 1 圖中之一點劃線 (dashed-doted-line) (第 1 圖中之 3)。將此異形度就在同一影像內無規地抽出 150 支之島成分進行測定。所謂的本發明之「異形度變異性」是從異形度之平均值及標準偏差，作爲異形度變異性 (異形度 CV%) = (異形度之標準偏差 / 異形度之平均值) × 100 (%) 所計算得之值，且小數點第 2 位以下四捨五入者。就所拍攝的 10 個影像進行以上之操作，計算出以各影像所測得之值的算術數量平均值而作爲異形度及異形度變異性。

島成分之切斷面爲正圓或類似其之橢圓時，異形度則成爲小於 1.1 者。此外，以先前的管型海島型複合紡嘴進行紡絲時，則有可能導致截面的最外層之島成分變成歪斜的橢圓，異形度則成爲 1.2 以上的情況。然而，在此情況下，由於異形度之變異性增加，因此無法滿足本發明之極細纖維。而且，在此情況下，外接圓直徑變異性則將相同地增加。

本發明之海島型複合纖維之顯著的特徵係具有奈米級之島成分徑，又具有異形度，亦即，爲與正圓不同的截面形狀，且島成分之每一支是具有大致相同的截面形狀。

在本發明之海島型複合纖維之島成分，重要的是異形度爲 1.2 至 5.0。

若島成分之截面爲正圓或類似其之橢圓時，加以脫海處理時極細纖維彼此將在圓之切線接觸。因此，在纖維束中，會在單纖維間形成依存於纖維直徑的空隙。因此，有

可能在進行脫海處理時，海成分之殘渣被該空隙所捕捉的情況。由於該影響，若欲產生奈米級之極細纖維時，由於極細纖維之比表面積增大的關係，經常會發生極細纖維之開纖性 (fiber-opening property) 惡化的情況。本發明之海島型複合纖維是島成分之異形度為 1.2 以上。因此，單纖維變成可以面接觸。結果，不會形成不必要的空隙，且殘留於極細纖維間之海成分之殘渣極少。並且，由於本發明之海島型複合纖維之島成分是具有異形度，極細纖維本身之撓曲特性提高，加上如後述由於具有凸部分的關係，奈米級之極細纖維則可充分地開纖。從可使如上述的開纖性成為良好的觀點，則異形度較佳為 1.5 至 5.0。

此外，與先前的正圓之極細纖維相比較，極細纖維是該異形度愈大，則布帛之表面特性或力學特性愈會變化。因此，從布帛特性之控制的觀點，則異形度較佳為 2.0 至 5.0。

本發明之海島型複合纖維也可製成異形度為大於 5.0。然而，從抑制異形度變異性的觀點，則可實質地製造的異形度為 5.0。

本發明之海島型複合纖維之島成分較佳為截面形狀之輪廓為具有至少兩處以上直線部。亦即，加以脫海處理而將極細纖維使用於擦拭布或研磨布等時，則可良好地提高刮除污垢性能的緣故。其係若在表層部的極細纖維之截面存在直線部時，則極細纖維可密著於被研磨物之表面的緣故。此外，按壓等外力加到纖維結構體 (fiber structure) 時

，若在圓形截面的情況，則極細纖維容易滾轉，若為具有直線部的極細纖維時，則極細纖維彼此容易獲得固定。因此，按壓壓力等的擴散則受到抑制而不再需要將纖維製品過度的按壓於對象物。因此，與在截面之輪廓未具有直線部之先前的極細纖維相比較，則可抑制被研磨物等受到不必要的刮傷。就在需要更高的研磨及擦拭之性能的 IT 用乾擦或高性能研磨布而言，則特佳為該直線部具有 3 處以上。

在此所謂的「在截面形狀之直線部」是意謂在對單纖維之纖維軸成垂直方向之截面的輪廓中，具有兩個端點的線分為直線的部分。在此所謂的「直線部」是具有外接圓直徑的 10% 以上之長度的線分，且以下列方式加以評估。

亦即，以與前述方法相同的方式將複合纖維之截面拍攝 10 個影像，就由各影像在同一影像內無規地抽出 150 支之島成分，就該切斷面之輪廓進行評估。第 1 圖是例示具有三角形截面之島成分，在此，在本發明所謂的直線部則具有 3 處。附帶說明一下，截面形狀為圓形或類似其之橢圓時，則無直線部。就 150 支之島成分，將直線部之數目加以計數，將其總和除以島成分之支數而計算得每一支島成分之直線部的數目，且小數點第 2 位以下則四捨五入而表示者。就所拍攝的 10 個影像進行以上之操作，計算出以各影像所測得之值的算術數量平均值而作為直線部之支數。

此外，島成分之截面形狀較佳為相鄰接兩處之直線部

的延長線所形成的交點之角度  $\theta$  是可滿足下式：

( 數 3 )

$$\frac{25(5n-9)}{n} \leq \theta \leq 170$$

式中，n 是交點之數目 ( n 是 2 以上之整數 ) 。

其係意謂存在於該截面的凸部是呈尖銳，亦即，具有邊緣。若  $\theta$  為  $170^\circ$  以下時，則所產生的極細纖維之邊緣部變得容易刮除污垢，可更進一步提高擦拭性能及研磨性能。在另一方面，從即使在施加按壓等之外力的情況，凸部也能維持形狀的觀點，則  $\theta$  較佳為  $25(5n-9)/n$  以上。此外，「  $\theta$  為  $25(5n-9)/n$  以上」是意謂島成分實質地為正多角形。若為在此範圍時，則島成分之直線部的長度將成為大致相同的長度。因此，在島成分或所產生的極細纖維間不易產生不必要的空隙，製成極細纖維時，則易形成最密填充結構。此外，由於任何面也皆為均勻，可顯現會變得容易控制如所產生的極細纖維之撓曲特性、及由其所構成的布帛之表面特性的功效。從前述的觀點，則  $\theta$  特佳為在  $50^\circ$  至  $150^\circ$  之範圍。

在此所謂的「  $\theta$  」是以下列方法測定。亦即，以前述方法由存在於 150 支島成分之截面輪廓的直線部如第 1 圖之 5 所示而畫出延長線，測定相鄰接兩條延長線的交點 4 之角度。由各島成分之交點中就最為銳角之交點作記錄。將所記錄的角度之總和除以島數，且小數點以下則四捨五入所獲得之值作為交點之角度。就 10 個影像進行相同的

操作，且將算術數量平均作爲 $\theta$ 。

此外，爲達成本發明之目的，前述交點是其數目存在愈多，亦即凸部愈多則愈佳。具體而言，較佳的範圍爲存在3處以上。亦即，由於凸部存在3處以上，在進行脫海處理時，島成分彼此會排斥，且受到由於殘渣之接著的影響也少。因此，即使爲奈米級之極細纖維也可賦予良好的開纖性。

此外，藉由本發明之海島型複合纖維而獲得的極細纖維之纖維製品，凸部易存在於表層。因此，容易發揮刮除性能。並且，交點存在3處以上，其係意謂其島成分實質地爲多角形。亦即，由於以單纖維彼此之側面接觸，可抑制纖維在纖維製品之表層滾轉。特別是如本發明在具有均勻的截面形狀的情況，也可顯現如極細纖維易形成最密填充結構之相輔相成功效。從形成細密填充結構的觀點，則交點之數目特佳的範圍爲10個以下。

本發明之海島型複合纖維，由於其爲先前所未有的截面形狀而能顯現前述的功效。因此，如先前技術在島成分間形狀之變異性大時，則有可能會大幅地損及本發明所具有的功效的情況。其係因爲島成分之形狀變異性而導致各島成分的脫海處理速度會變化，以致除了原先的島成分形狀之變異性以外，再加上在脫海步驟會助長其變異性。此外，有可能因纖維直徑小等而使得脫海過度進行，導致極細纖維之力學特性降低，使得極細纖維之脫落將會成爲問題的情況。即使將該極細纖維製成纖維製品時，也有對如

前述的空隙之形成抑制、纖維製品之局部性的觸感之變化、防水性能、研磨性能等多項性能造成參差不齊的問題。

從以上的觀點，為達成本發明之目的，重要的是島成分之異形度變異性必須為 1 至 10%。若為在此範圍時，則表示島成分是具有大致相同的形狀。該「截面形狀之均勻化」是意謂海島型複合纖維之截面是可均勻地承受在後加工步驟所施加的應力。亦即，在延伸步驟可以高倍率延伸等而賦予高力學特性，或預防如在後加工的斷絲或布帛破損之製程上的麻煩。此外，由所產生的極細纖維所構成的纖維製品之表面特性將成為均勻。因此，可達成藉由最密填充結構的防水性能之提高、擦拭性能、研磨性能及塵埃捕集性能之提高。特佳的是異形度變異性為在 1 至 7%之範圍，則可顯著地提高前述性能。

本發明之海島型複合纖維較佳為斷裂強度為 0.5 至 10 cN/dtex、伸度為 5 至 700%。在此所謂的「強度」是根據 JIS L1013 (1999 年) 所示之條件測定複絲之荷重-伸長曲線，將斷裂時之荷重值除以初期之纖度而獲得之值，「伸度」是將斷裂時之伸長除以初期試料長度而獲得之值。此外，「初期之纖度」是意謂由所測得之纖維直徑、絲數及密度所計算得之值，或由經測定複數次的纖維之單位長度的重量之算術平均值計算得每 10000 公尺的重量之值。本發明之海島型複合纖維之斷裂強度，為使其成為能耐受後加工步驟之製程通過性或實務應用者時，則較佳為 0.5 cN/dtex 以上，可實施的上限值為 10 cN/dtex。此外，關

於伸度方面，若也考慮及在後加工步驟之製程通過性時，則較佳為 5% 以上，可實施的上限值為 700%。斷裂強度及伸度是可藉由因應目的用途而控制在製造步驟之條件而加以調整。

本發明之海島型複合纖維是可製成纖維捲裝物(package)或纖維束(tow)、切斷纖維(cut fiber)、棉、纖維球(fiber ball)、繩索(cord)、絨毛(pile)、編織品、不織布等各式各樣的中間體，且加以脫海處理等使其產生極細纖維而製成各式各樣的纖維製品。此外，本發明之海島型複合纖維，不用說也可以未處理的狀態、經局部性地脫除海成分、或加以脫島處理等而製成纖維製品。在此所謂的「纖維製品」是可使用於：從夾克、女裙、內褲、內衣等之一般衣料起至運動衣料、衣料材料、地毯、沙發、窗簾等之室內裝飾製品，汽車用座位等之車輛內裝品，化粧品、化妝面膜、擦拭布、健康用品等之生活用途，或研磨布、濾網、有害物質脫除製品、電池用隔離物等之環境・產業材料用途，或縫合線、支架、人造血管、濾血器等之醫療用途方面。

由本發明之海島型複合纖維所產生的極細纖維較佳為纖維直徑以平均計為具有如 10 至 1000 奈米之極限細度，其纖維直徑變異性為 1 至 20%。

在此所謂的「極細纖維之纖維直徑」是以如下列方式所測得者。亦即，將由海島型複合纖維加以脫海處理所產生的極細纖維所構成的複絲以環氧樹脂等包埋劑加以包埋

，將該橫截面使用透射型電子顯微鏡（TEM）以可觀察到150支以上極細纖維之倍率進行拍攝。此時，若極細纖維之輪廓不清晰時，則可施加金屬染色。測定從該影像在同一影像內無規地抽出150支之極細纖維的纖維直徑。此時，所謂的「各極細纖維之纖維直徑」是意謂極細纖維截面之外接圓，在第1圖中以虛線（第1圖中之2）所示圓就是相當於在此所謂的「外接圓」。此外，關於纖維直徑（外接圓直徑）之值，其係以奈米單位測定至小數點第1位，且將小數點以下四捨五入者。本發明所謂的纖維直徑是測定各極細纖維之纖維直徑而計算得其算術數量平均值者。此外，所謂的「纖維直徑變異性」是根據纖維直徑之測定結果而由 $(\text{纖維直徑 CV\%}) = (\text{纖維直徑之標準偏差 / 纖維直徑之平均值}) \times 100 (\%)$ 所計算得之值作為纖維直徑變異性，且小數點第1位以下則四捨五入者。

本發明之極細纖維，從預防極細纖維變成太細的觀點，則其纖維直徑較佳為10奈米以上，從賦予極細纖維具有獨特的觸感等性能的觀點，則較佳為1000奈米以下。為使極細纖維之柔軟度明確，則特佳為700奈米以下。此外，關於該纖維直徑變異性，較佳為1.0至20.0%。若為在此範圍時，由於其係意謂局部性粗大的纖維是不存在，纖維製品之表面特性或擦拭性能的局部性變化非常少。該變異性是愈小愈佳，特別是用作為高性能的運動衣料或IT用之精密研磨時，則更佳為1.0至10.0%。

為滿足本發明之目的，較佳為設定極細纖維之異形度

爲 1.2 至 5，異形度變異性爲 1.0 至 10.0%。

在此所謂的「異形度」是以與前述纖維直徑及纖維直徑變異性相同的方法，將極細纖維之截面加以二維拍攝，從其影像將外接於切斷面的正圓之直徑作爲外接圓直徑（纖維直徑），並且，將內接的正圓之直徑作爲內切圓直徑，而由異形度 = 外接圓直徑 ÷ 內切圓直徑，計算至小數點第 3 位，且將小數點第 2 位以下四捨五入者作爲異形度。在此所謂的「內切圓」是表示第 1 圖中之一點劃線（第 1 圖中之 3）。將此異形度就在同一影像內無規地抽出 150 支之極細纖維進行測定，本發明所謂的「異形度變異性」是從其平均值及標準偏差而由（異形度 CV%）=（異形度之標準偏差 / 異形度之平均值）×100（%）所計算得之值作爲異形度變異性，且小數點第 2 位以下則四捨五入者。

本發明之極細纖維的特徵係具有奈米級之纖維直徑也具有異形度。亦即，其特徵爲其係與正圓不同的截面形狀，且極細纖維每一支是具有大致相同的截面形狀。因此，脫海後之極細纖維較佳爲異形度爲 1.2 至 5.0。若異形度爲 1.2 以上時，則單纖維是可以面來接觸，製成由極細纖維所構成的複絲或纖維製品時，則將可成爲最密填充結構。從抑制異形度變異性的觀點，則本發明之極細纖維可實質地製造的異形度爲 5.0。

本發明之極細纖維較佳爲截面形狀之輪廓是具有至少兩處以上之直線部。若該直線部存在兩處以上時，則可大幅地提高擦拭性能等。

在此所謂的「直線部」是意謂在與單纖維之纖維軸成垂直方向之截面的輪廓中，具有兩個端點之線分是直線的部分，且具有纖維直徑之 10%以上的長度。該直線部是以下列方法加以評估。

亦即，以與前述之纖維直徑及纖維直徑變異性相同的方法，將極細纖維之截面加以二維拍攝，評估從其影像在同一影像內無規地抽出 150 支之極細纖維的截面。此時，所謂的各極細纖維之截面是意謂從以二維所拍攝得之影像對纖維軸成垂直方向之切斷面，而就該切斷面之輪廓進行評估。就 150 支之極細纖維，將直線部之數目加以計數，將其總和除以極細纖維之支數而計算得每一支極細纖維之直線部的數目，且小數點第 2 位以下則四捨五入而表示者。

此外，在本發明之極細纖維的截面形狀較佳為相鄰接的兩處直線部之延長線所形成的交點之角度為  $20^{\circ}$  至  $150^{\circ}$ 。其係表示存在於本發明之極細纖維的截面之凸部是呈尖銳，只要該角度為  $150^{\circ}$  以下時，則單纖維可容易地刮除污垢。因此，可提高擦拭性能及研磨性能。在另一方面，從即使施加按壓等之外力時，凸部也能維持形狀，而發揮優異的擦拭性能等的觀點，則該角度較佳為  $20^{\circ}$  以上。

在此所謂的「交點之角度」是以前述方法將 150 支極細纖維之截面加以二維拍攝，從存在於截面之輪廓的直線部如第 1 圖之 5 所示畫出延長線。測定相鄰接兩條延長線之交點的角度，將其角度之總和除以交點之數目而計算得

。將該值之小數點以下四捨五入所計算得之值作為極細纖維一支之交點的角度。就 150 支之極細纖維進行相同的操作，且將其算術數量平均值作為交點之角度。

此外，前述之交點，不用說其數量存在愈多，亦即凸部愈多，則愈可提高擦拭性能，較佳的範圍是存在 3 處以上。亦即，由於凸部存在 3 處以上，則凸部易存在於纖維製品之表層。因此，則可容易地發揮前述之刮除性能。

在本發明之極細纖維，異形度變異性較佳為 1.0 至 10.0%。亦即，若為在此範圍之變異性時，則表示極細纖維具有大致相同的形狀，就纖維製品之表面特性的觀點而言是均勻。特別是異形度變異性更佳的範圍為 1.0 至 6.0%。若為在此範圍，則截面均勻化的功效顯著，可期待由於最密填充結構的防水性能之提高、擦拭性能、研磨性能及塵埃捕集性能之提高。

此外，在由極細纖維所構成的複絲之力學特性方面，纖維的截面形狀整齊也可有效地發生作用。例如施加纖維軸方向之外力時，全部極細纖維可均勻地承受該外力。因此，可抑制不必要的應力集中於特定的單纖維。此外，由於具有異形度所顯現的最密填充結構，也可抑制單纖維之局部性鬆弛。因此，由極細纖維所構成的複絲將作為一個集合體而承受外力。因此，由於截面之均勻性及最密填充結構，對力學特性、特別是對於提高斷裂強度可預期大的貢獻。特別是在本來是每單纖維所能承受的外力為低的奈米級之極細纖維的情況，由於該截面形狀之均勻化及最密

填充結構，則力學特性提高（抑制斷裂）的功效大。此外，該截面形狀之均勻化是意謂極細纖維可均勻地承受在製絲步驟之紡絲應力、延伸應力。因此，可以高倍率延伸等而使極細纖維之纖維結構成為高配向、賦予高彈性模數者。當然，前述截面之均勻化及最密填充結構的功效，從彈性模數的觀點也可發揮功效，因此本發明之極細纖維是可實現高力學特性。

本發明之極細纖維較佳為斷裂強度為 1 至 10 cN/dtex、彈性模數為 10 至 150 cN/dtex。在此所謂的「強度」是根據 JIS L1013 (1999 年) 所示之條件測定複絲之荷重-伸長曲線，並將斷裂時之荷重值除以初期纖度而獲得之值，彈性模數是將複絲之荷重-伸長曲線的初期上升部分加以直線近似且由其斜率所計算得之值。此外，初期纖度是意謂由所測得之纖維直徑、絲數及密度所計算得之值，或由經測定複數次由極細纖維所構成複絲之單位長度的重量之算術平均值而計算得每 10000 公尺的重量之值。

本發明之極細纖維的斷裂強度，若欲使其成為能耐受後加工步驟之製程通過性或實務應用者，則較佳為 1 cN/dtex 以上。可實施的上限值是 10 cN/dtex。此外，在此所謂的「彈性模數」是意謂其材料是不發生塑性變形而能耐受的應力。亦即，彈性模數高是表示即使施加重複外力，纖維製品是不易失去彈性。因此，本發明之極細纖維的彈性模數較佳為 10 cN/dtex 以上，可實施的上限值是 150 cN/dtex。

如斷裂強度及彈性模數的力學特性是可藉由因應目的與用途而控制在製造步驟之條件而加以調整。將本發明之極細纖維用作為內衣或外衣等之一般衣料用途時，則斷裂強度較佳為 1 至 4 cN/dtex、彈性模數為 10 至 30 cN/dtex。此外，在使用狀況為較嚴苛的運動衣料用途等，則較佳為斷裂強度為 3 至 5 cN/dtex、彈性模數為 10 至 50 cN/dtex。非衣料用途方面，若根據本發明之極細纖維的特徵時，則可考慮及例如用作為擦拭布或研磨布。在此等用途，則纖維製品將一邊在荷重下拉伸，一邊擦拭對象物。因此，斷裂強度較佳為 1 cN/dtex 以上、彈性模數為 10 cN/dtex 以上。若製成在此範圍之力學特性時，則極細纖維不會在擦拭中斷裂脫落等。較佳為斷裂強度為在 1 至 5 cN/dtex、彈性模數為在 10 至 50 cN/dtex 之範圍。本發明之極細纖維是可賦予高力學特性。因此，藉由製成為斷裂強度為 5 cN/dtex 以上、彈性模數為 30 cN/dtex 以上，也可適用在所謂的產業材料用途方面。特別是由於可將高密度織物製成薄布梭織，折疊性為優良，因此也可使用於安全氣囊、帳篷或移動地板保護片 (sheet for floor protection at moving) 用之織物。

在下文中，詳細說明本發明之海島型複合纖維之製造方法。

本發明之海島型複合纖維是可藉由將由兩種以上聚合物所構成之海島型複合纖維加以製絲而製造。在此，從提高生產性的觀點，將海島型複合纖維加以製絲之方法，較

佳為藉由熔融紡絲的海島型複合紡絲。當然也可藉由溶液紡絲等而獲得本發明之海島型複合纖維。但是，從纖維直徑及截面形狀之控制優異的觀點，將本發明之海島型複合紡絲加以製絲之方法，較佳為採取使用海島型複合紡嘴之方法。

本發明之海島型複合纖維也可使用先前習知的管型海島型複合紡嘴而製造。然而，以管型紡嘴控制島成分之截面形狀時，則其設計或紡嘴本身之製造是非常困難。其係為控制島成分異形度及異形度變異性，也需要控制海成分的緣故。因此，較佳為使用以第2圖所例示之海島型複合紡嘴之方法。

第2圖所示之複合紡嘴，其以積層從上方起分成計量板6、分配板7及吐出板8的三種構件的狀態而組裝在紡絲頭組合體(spin pack)內以用於紡絲。第2圖是使用島成分聚合物(聚合物A)及海成分聚合物(聚合物B)之兩種聚合物的實例。在此，本發明之海島型複合纖維，若在以藉由脫海處理來產生極細纖維為目的時，則設計成島成分為難溶成分、海成分為易溶成分即可。此外，必要時也可使用包含前述難溶成分與易溶成分以外之聚合物的三種以上之聚合物而製絲。其係準備兩種對溶媒之溶解速度不同的易溶成分，以溶解速度慢的易溶成分來覆蓋由難溶成分所構成島成分之周圍，將其他之海部分以溶解速度快之易溶成分來形成。其結果，溶解速度慢的易溶成分則作為島成分之保護層而抑制脫海時之溶媒的影響。此外，藉由

使用特性不同的難溶成分，也可對島成分預先賦予以由單獨聚合物所構成的極細纖維所無法獲得之特性。若為以上之異形複合化技術，特別是若欲以先前的管型之複合紡嘴來達成則會有困難，因此較佳為使用如第 2 圖所例示之複合紡嘴。

在例示於第 2 圖之紡嘴構件，其係具有下列作用：計量板 6 係將各吐出孔 14 及海與島兩成分之各分配孔的聚合物量加以計量並使其流入，以分配板 7 控制在單（海島型複合）纖維之截面的海島型複合截面及島成分之截面形狀，以吐出板 8 壓縮經分配板 7 所形成的複合聚合物流而吐出。為避免複合紡嘴之說明會錯綜複雜，雖然未圖示，關於積層於比計量板為上方的構件，配合紡絲機及紡絲頭組合體而使用經形成流路的構件即可。在該流路中，較佳為以階段性地穿設縮小孔 (aperture hole)，以使其具有計量性。附帶說明一下，藉由將計量板配合既有的流路構件而設計，則可有效地直接利用既有的紡絲頭組合體及其構件。此外，實際上較佳為在流路 - 計量板間或計量板 6 - 分配板 7 間積層複數片計量板（未圖示）。計量的次數較佳為隨著往紡嘴下游而以階段性實施，若欲製造奈米級之極細纖維，則穿設有縮小孔之計量板較佳為 2 至 10 片積層。其係朝紡嘴截面方向及單纖維之截面方向設置可有效率地輸送聚合物的流路，並且以階段性地計量各成分的聚合物為目的。如此，在各孔吐出量會逐漸減少的分配板 7 以前，階段性地實施聚合物計量是在形成經精密控制的複合

截面上是非常有效。從吐出板 8 吐出的複合聚物流是依照先前的熔融紡絲法，加以冷卻固化後，賦予油劑，以已控制成特定的周速之羅拉(roller)牽取而成為海島型複合纖維。

就使用於本發明之複合紡嘴之一實例，使用圖面（第 2 圖至第 4 圖）更詳細說明如下。

第 2 圖 (a) 至 (c) 是以示意性方式說明使用於本發明的海島型複合紡嘴之一實例說明圖，第 2 圖 (a) 是構成海島型複合紡嘴的主要部分之正截面圖，第 2 圖 (b) 是分配板之部分橫截面，第 2 圖 (c) 是吐出板之部分橫截面。第 2 圖 (b) 及第 2 圖 (c) 是構成第 2 圖 (a) 之分配板、及吐出板，第 3 圖是分配板之平面圖、第 4 圖是涉及本發明之分配板的部分放大圖，且各自係作為關係到一個吐出孔的溝及孔而敘述者。

在下文中，將例示在第 2 圖之複合紡嘴，沿著聚合物由複合紡嘴之上游向下游之流動而依序說明經由計量板、分配板而成為複合聚物流，直至該複合聚物流由吐出板之吐出孔吐出為止的過程。

聚合物 A 與聚合物 B 是由紡絲頭組合體上游流入計量板之聚合物 A 用計量孔 (9-(a)) 及聚合物 B 用計量孔 (9-(b))，經由穿設在下端的縮小孔加以計量後流入分配板。在此，聚合物 A 及聚合物 B 係根據各計量孔所具備的縮小所產生的壓力損失而加以計量。該縮小設計之標準是壓力損失會達 0.1 MPa 以上。在另一方面，為抑制該壓

力損失過大而導致構件變形，則較佳為設計為 30 MPa 以下。該壓力損失係取決於各計量孔的聚合物之流入量及黏度。例如在使用於溫度為 280°C、應變速度為 1000 s<sup>-1</sup> 下之黏度為 100 至 200 Pa·s 之聚合物，且以紡絲溫度為 280 至 290°C、各計量孔之吐出量為 0.1 至 5 克/分鐘進行熔融紡絲的情況，則計量孔之縮小較佳為設定孔徑為 0.01 至 1.0 毫米、L/D（孔長度/孔徑）0.1 至 5.0。若為在此範圍時，則可在良好的計量性下吐出。在聚合物之熔融黏度小於上述黏度範圍的情況、或各孔之吐出量降低的情況，則以接近上述範圍下限之方式而縮小孔徑、及/或以接近上述範圍上限之方式而延長孔長度即可。相反地，若為高黏度、或吐出量增加時，則將孔徑及孔長度分別實施相反操作則可。此外，較佳為積層複數片計量板而以階段性地計量聚合物量，較佳為經穿設該縮小孔（計量孔）的計量板是以 2 片積層至 10 片積層所構成。

由各計量孔 9（9-(a) 及 9-(b)）所吐出的聚合物將流入分配板 7 之分配溝 10。在此，從提高海島型複合截面之穩定性的觀點，則較佳為在計量板 6 與分配板 7 之間配置與計量孔 9 為相同數目之溝，並設置如使該溝長度沿著下游朝截面方向而逐漸延長的流路，使得聚合物 A 及聚合物 B 在流入分配板以前，朝截面方向加以擴大。在此，也如前述，若各流路設置有計量孔時，則為更佳。

關於使用於本發明之複合紡嘴，較佳為使用以如下述為其特徵之複合紡嘴：在構成聚合物合流而吐出複合聚合

物流的吐出板之上游的構件中至少兩片構件，每一片構件設置用於暫時儲存各成分的聚合物之複數條溝，沿該溝之截面方向每一條溝設置複數的孔，並且，在該孔之下游側每一片構件設置複數條用於將來自複數的獨立溝之聚合物加以合流而暫時儲存之溝。具體而言，在分配板穿設有用於從計量孔 9 流入的聚合物加以合流之分配溝 10 (10-(a) 及 10-(b)) 與在該分配溝之下面用於使聚合物往下游之分配孔 11 (11-(a) 及 11-(b))。從減少分配板之積層數的觀點，則分配溝 10 之條數較佳為在分配板之最上游部每一吐出孔至少穿設兩條以上。在另一方面，為使在海島型複合纖維中的島數增加，較佳為以階段性地朝最終分配板而增加分配溝之條數，若以穿設於正上方之分配板的各成分之分配孔數作為基準時，則容易進行設計。

從增加島數的觀點，較佳為在分配溝 10 穿設兩孔以上的複數個分配孔。此外，分配板 7 較佳為積層複數片，以在一部分使得各聚合物個別地重複進行合流-分配。其係若採取實施如複數的分配孔-分配溝-複數的分配孔之重複型流路設計時，則即使分配孔發生局部性閉塞，聚合物流也可流入其他分配孔，因此若分配孔閉塞時，則在下游之分配溝可填充所欠缺的部分。此外，藉由在相同的分配溝穿設複數個分配孔，且使此重複，則即使閉塞的分配孔之聚合物流入於其他孔，也是實質地全無此影響。並且，設置該分配溝的功效，在經由各式各樣的流路，亦即經熱歷程的聚合物是合流複數次而抑制黏度變異性方面也是大

在設計如此的重複分配孔-分配溝-分配孔的情況，若採取對上游之分配溝，將下游之分配溝朝圓周方向以 1 至  $179^\circ$  之角度而配置，使得從不同分配溝所流入的聚合物加以合流之結構時，從受到不同熱歷程等的聚合物是受到複數次合流的觀點，則為較佳，因此在海島型複合截面之控制上是有效。此外，就前述之目的而言，該合流與分配之結構較佳為從上游部起就採用，較佳為也對計量板或其上游之構件實施。並且，從吐出量之穩定性的觀點，較佳為重複複數次的分配-合流-分配之機構，分配板較佳為以在從 2 片積層至 15 片積層之範圍所構成。

具有如此結構之複合紡嘴是如前述所述聚合物之流動是經常為穩定化者，因此可製造本發明所需要之高精確度的超多島之海島型複合纖維。在此，聚合物 A 之分配孔 11-(a) (島數) 理論上是可在空間容許範圍從 2 支起無限地製造。可實質地實施的範圍較佳為在 2 至 10000 之範圍。可合理地滿足本發明之海島型複合纖維之範圍是更佳為 100 至 10000 島、島填充密度為在 0.1 至 20 島/ $\text{mm}^2$  之範圍即可。就該稱為島填充密度的觀點，則較佳為在 1 至 20 島/ $\text{mm}^2$  之範圍。在此所謂的「島填充密度」是表示每單位面積之島數，該值愈大，則表示愈可進行多島之海島型複合纖維之製造。在此所謂的「島填充密度」是將從吐出孔所吐出之島數除以吐出導入孔之面積所計算得之值。該島填充密度是也可視各吐出孔而加以變更。

複合纖維之截面形態及島成分之截面形狀是可藉由在

吐出板 8 正上方之分配板 7 的聚合物 A 及聚合物 B 之分配孔 11 的配置而加以控制。具體而言，較佳為採取將聚合物 A 之分配孔 11-(a) 與聚合物 B 之分配孔 11-(b) 朝截面方向交替配置之所謂的「曲折 (zigzag) 格子型配置」。並且，從抑制島成分彼此之接著的觀點，則更佳為在以島成分用之分配孔為中心的圓周上穿設有海成分用之分配孔。具體而言，相對於島成分用之分配孔 1 孔，海成分用之分配孔較佳為穿設 1/3 孔以上。若為在此範圍時，則島成分可獲得完善的包圍，可抑制島成分彼此之接著。此外，在本發明之製造方法中，藉由利用如此的包圍，則可達成以先前技術非常不易達成的島成分之多角形化。為該島成分之多角形化，較佳為相對於島成分（聚合物 A）用之分配孔 1 孔，海成分（聚合物 B）用之分配孔的數目是可滿足下列式：

( 數 4 )

$$\frac{p}{2} - 1 \leq hs \leq 3p$$

式中，p 為島成分之頂數 (p 為 3 以上之整數)，hs 為海成分用分配孔數。

式中，hs 是海成分用分配孔數，p 是多角形之頂點數 (p 是 3 以上之整數)。若 hs 為  $p/2 - 1$  以上時，則由島成分用分配孔所吐出的聚合物可獲得完善的包圍。因此，可形成具有尖銳的邊緣之多角形島成分。在另一方面，增加海成分用分配孔之數目時，就包圍聚合物的觀點，雖然為

較佳，但是卻有導致可穿設的島成分孔數受限的情況。因此，較佳為設計成海成分孔之  $3p$  以下。從可多穿設島成分用之分配孔數的觀點，則  $hs$  之更佳的範圍是較佳為設計成在  $p/2 - 1 \leq hs \leq 2p$  之範圍。具體而言，如第 3 圖所示，若將聚合物 A 及聚合物 B 之分配溝（10-(a)及 10-(b)）朝截面方向交替配置，在等間隔所配置的聚合物 A 之分配孔間穿設聚合物 B 之分配孔而設計時，則可使聚合物 A 及聚合物 B 配置成第 5 圖 (a) 及 (b) 所示之方形格子狀或三角格子。此外，若在聚合物 A 之分配溝間將聚合物 B 之分配溝配置 2 溝，將分配孔穿設成朝截面方向（圖中之縱方向）觀看聚合物會成為 BBABBB 時，則將成為如第 5 圖 (c) 所示之六角格子狀。在此情況下， $hs$  是兩孔 ( $= (1/3) \times 6$ )。

在此，關於該複合紡嘴，為獲得本發明之海島型複合纖維適合的是在海島型複合截面中將聚合物 A 與聚合物 B 之兩者加以點 (dot) 配置，且先前的紡嘴所未實施之將海成分直接配置。藉此，以分配板所構成的海島型複合截面則可相似性地被壓縮而吐出。此時，若設計成如第 5 圖所例示的配置，相對於各吐出孔之聚合物量由各分配孔所吐出之聚合物量則將成為相對於海島型複合截面之佔有率，使得聚合物 A 之擴張範圍被限制在第 5 圖中所示的點線之範圍。因此，例如在設計成第 5 圖 (a) 所示分配孔的配置的情況，基本上聚合物 A 是成為四角截面 ( $hs$  是 1 孔  $= (1/4) \times 4$ )，或在第 5 圖 (b) 是成為三角截面 ( $hs$

是  $1/2$  孔 =  $(1/6) \times 3$  ) , 在第 5 圖 (c) 是成爲六角形截面。如上述，經設計成如第 5 圖 (b) 及第 5 圖 (c) 所示之海成分用分配孔及島成分用分配孔的配置，藉此可成爲如第 6 圖及第 7 圖所示之島成分是具有非常高邊緣的界面之三角截面及六角截面。

除了上述所例示之規則性配置，再加上採取例如：藉由複數個聚合物 B 之分配孔來包圍複數個聚合物 A 之分配孔的配置、或在聚合物 B 之分配孔間追加小徑的聚合物 B 用分配孔、或非只將聚合物 B 之分配孔作成圓形而視位置作成橢圓形或長方形，從製造本發明之具有高異形的島成分之海島型複合纖維的觀點，則也皆爲可稱得上是適合的方法。

該島成分之截面形狀是包括前述分配孔的配置在內，藉由將聚合物 A 及聚合物 B 之黏度比 (聚合物 A/聚合物 B) 變化爲 0.5 至 10.0，則可控制配合用途的異形度及截面形狀。基本上，藉由分配孔的配置，則可控制島成分之擴張範圍，但是由於因吐出板之縮小孔 13 而合流且被朝截面方向縮小，因此，此時之聚合物 A 及聚合物 B 之熔融黏度比，亦即熔融時之剛性比則將對截面之形成造成影響。因此，爲製成島成分之截面形狀是具有直線性的邊之多角形，則較佳爲聚合物 A/聚合物 B = 0.5 至 1.3，爲製成具有高異形度的橢圓，則較佳爲 3.0 至 10.0。

由從分配板所吐出的聚合物 A 及聚合物 B 所構成的複合聚合物流是從吐出導入孔 12 流入吐出板 8。在此，

較佳為在吐出板 8 設置吐出導入孔 12。吐出導入孔 12 是用於使從分配板 7 所吐出的複合聚合物流在一定距離之間對吐出面成垂直而流者。其目的為緩和聚合物 A 及聚合物 B 之流速差，同時降低在複合聚合物流之截面方向的流速分布。從抑制該流速分布的觀點，則較佳為藉由在分配孔 11 (11-(a) 及 11-(b)) 的吐出量、孔徑及孔數來控制聚合物本身之流速。但是，若將此併入紡嘴之設計時，則有島數受限等的情況。因此，雖然必須考慮及聚合物分子量，但是從流速比之緩和會大致結束的觀點，較佳為在複合聚合物流導入至縮小孔 13 前，以  $10^{-1}$  至 10 秒鐘 (= 吐出導入孔長 / 聚合物流速) 作為目標而設計吐出導入孔。若為在此範圍時，則流速之分布可充分地緩和，而在提高截面之穩定性上發揮功效。

其次，在導入具有吾所欲之徑的吐出孔之期間，複合聚合物流由於縮小孔 13 而沿著聚合物流朝截面方向被縮小。在此，複合聚合物流的中層之流線是大致為直線狀，但是愈靠近外層則愈受到大幅地彎曲。為獲得本發明之海島型複合纖維，較佳為不致於導致聚合物 A 及聚合物 B 加在一起是由許多聚合物流所構成的複合聚合物流之截面形態崩潰的狀態而加以縮小。因此，該縮小孔之孔壁的角度較佳為設定為對吐出面成  $30^\circ$  至  $90^\circ$  之範圍。

從維持在該縮小孔之截面形態的觀點，較佳為在複合紡嘴之吐出板正上方之分配板，至少一成分的聚合物的複數個分配孔係穿設成包圍複合聚合物流之最外層。該分配

孔較佳為預先在設計分配板時，從最上部之分配板設置流路，且構成為能使得至少一成分之聚合物配置於最外層之流路。此外，也可在吐出板正上方之分配板設置將如第 3 圖所示之分配孔穿設於底面之環狀溝 15。

由分配板吐出的複合聚合物流是可在不受機械性控制下由於縮小孔而朝截面方向大幅地縮小。此時，流動是在複合聚合物流外層部受到大幅地彎曲，加上會受到與孔壁之剪力。若觀察該孔壁-聚合物流外層之詳細時，則有可能造成例如在與孔壁之接觸面由於剪切應力而流速變慢，隨著往內層流速增加之流速分布是傾斜的情況。此係因為在複合聚合物流之最外層會形成以後將加以溶解之由海成分聚合物所構成的層的緣故。亦即，上述與孔壁之剪切應力是可讓由海成分聚合物所構成的層來承受，因此，最外層部分之流速分布在圓周方向則變成均勻，使得複合聚合物流穩定。特別是製成複合纖維時，則將可顯著地提高島成分之纖維直徑或纖維形狀之均勻性。

在為製成前述構成而設置環狀溝 15 的情況，穿設在環狀溝 15 之底面的分配孔較佳為考慮及同分配板之分配溝數及吐出量。其目標是朝圓周方向每  $3^\circ$  設置一孔即可，較佳為每  $1^\circ$  設置一孔。使聚合物流入該環狀溝 15 之方法，若在上游之分配板中，將一成分之聚合物的分配溝朝截面方向延長而在其兩端穿設分配孔等時，則可合理地使聚合物流入環狀溝 15。

在第 3 圖是例示將環狀溝配置 1 環的分配板，該環狀

溝也可為 2 環以上，也可在該環狀溝間使不同的聚合物流入。

如上述由在最外層形成由海成分聚合物所構成的層的複合聚合物流，藉由考慮及導入孔長度、縮小孔壁之角度，則可維持以分配板所形成的截面形態而由吐出孔 14 吐出成紡絲線。該吐出孔 14 是具有將複合聚合物流之流量，亦即吐出量再度加以計量與控制紡絲線上的牽伸 (draft) (= 捲取速度 / 吐出線速度) 之目的。吐出孔 14 之孔徑及孔長度較佳為考慮及聚合物之黏度及吐出量而作決定。製造本發明之海島型複合纖維時，較佳為吐出孔徑為在 0.1 至 2.0 毫米、吐出孔長度 / 吐出孔徑為在 0.1 至 5.0 之範圍選擇。

本發明之複合紡嘴之計量板、分配板及吐出板之製造方法，可適用在先前金屬加工所採用之鑽孔 (drilling) 加工或金屬精密加工方法。亦即，可採用數值控制 (Numerical Control) 車床 (lathe) 加工、銑床 (milling) 加工、壓機 (press) 加工、雷射加工等之加工方法而製造。

但是，從抑制被加工物之應變的觀點，此等加工方法在加工板之厚度的下限是有限制。因此，從將該複合紡嘴適用於現有設備的觀點，對於積層複數片的本發明之計量板、分配板及此等之一部分較佳為以薄板加工而製造。在此情況下，一般使用於電氣・電子構件之加工的蝕刻加工方法是適合使用。

在此所謂的「蝕刻加工方法」是一種以將製作的圖案

轉印於薄板，將該經轉印的部分及 / 或未轉印的部分加以化學性處理之方法而對金屬板施加微細加工之技術。若根據該加工方法，則不必顧慮對於被加工物之應變，因此與上述其他加工方法相比較，被加工物之厚度的下限是並無限制，可將在本發明所謂的計量孔、分配溝及分配孔穿設在極薄的金屬板。

由於以蝕刻加工而製造之板是可製成每一片之厚度為薄，即使將此等板積層複數片，對複合紡嘴之總厚度所造成的影響是幾乎為零。因此，不必要配合各截面形態用之分配板而新設其他之紡絲頭組合體構件。亦即，由於僅更換此等板時則可變更截面形態，就直到目前為止纖維製品之高性能多品種化進展的情況而言，則可稱得上是較佳的特徵。此外，蝕刻加工是可以比較廉價進行製造。因此，也可將此等板用完即拋棄，不再需要確認分配孔等之堵塞，就生產步驟管理的觀點，則為適宜。在生產步驟管理的觀點，以擴散接合等來壓接所積層的各板也為較佳。其係與先前的複合紡嘴相比較，本發明之複合紡嘴是也有可能使得積層的板（構件）之片數增加的情況。因此，從防止在組配紡絲頭組合體時之組配錯誤等的觀點，則較佳為將各板加以一體化。此外，在此情況下，對於預防聚合物從板間漏出等的觀點也是有效。

使用如上述之複合紡嘴，則可製造本發明之海島型複合纖維。附帶說明一下，若使用該複合紡嘴，不用說即使在如溶液紡絲之使用溶媒的紡絲方法，也可製造該海島型

複合纖維。

在選擇熔融紡絲的情況，島成分及海成分是可列舉：例如聚對苯二甲酸乙二醇酯或其共聚物、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚對苯二甲酸丁二醇酯、聚對苯二甲酸三亞甲酯、聚丙烯、聚烯烴、聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、聚醯胺、聚乳酸、熱塑性聚胺基甲酸酯等之可熔融成型的聚合物。特別是以聚酯或聚醯胺所代表的聚縮合系聚合物是熔點高而為更佳。若聚合物之熔點為  $165^{\circ}\text{C}$  以上時，則耐熱性良好，因此為較佳。此外，也可在聚合物中含有：氧化鈦、二氧化矽、氧化鋇等之無機質，碳黑、染料或顏料等之著色劑，難燃劑、螢光增白劑、抗氧化劑、或紫外線吸收劑等之各種添加劑。此外，在假設脫海或脫島處理的情況，則可選自：聚酯及其共聚物、聚乳酸、聚醯胺、聚苯乙烯及其共聚物、聚乙烯、聚乙稀醇等之可熔融成型，且比其他成分為可更顯現易溶性之聚合物。易溶成分較佳為對水系溶媒或熱水等可顯現易溶性之共聚合聚酯、聚乳酸、聚乙稀醇等，特別是從紡絲性 (spinnability) 及可簡單地溶解於低濃度之水系溶媒的觀點，則較佳為使用聚乙二醇、磺基間苯二甲酸鈉是單獨或經組合而共聚合的聚酯或聚乳酸。此外，從脫海性及所產生的極細纖維之開纖性的觀點，則特佳為以單獨磺基間苯二甲酸鈉所共聚合的聚酯。

以上例示的難溶成分及易溶成分之組合是因應目的用途而選擇難溶成分、以難溶成分之熔點作為基準而選擇可以相同紡絲溫度進行紡絲的易溶成分即可。在此，若考慮

及前述之熔融黏度比而調整各成分之分子量等時，則從可提高海島型複合纖維的島成分之纖維直徑及截面形狀之均勻性的觀點而為較佳。此外，在由本發明之海島型複合纖維產生極細纖維的情況，從極細纖維之截面形狀之穩定性及保持力學物性的觀點，在脫海時所使用的溶媒之難溶成分與易溶成分的溶解速度差是愈大愈佳，以直至 3000 倍之範圍為基準而從前述聚合物選擇組合即可。適合從本發明之海島型複合纖維採取極細纖維的聚合物之組合，其較佳的實例是可列舉：根據熔點的關係，海成分為經共聚合 1 至 10 莫耳 % 之 5- 磺基間苯二甲酸鈉的聚對苯二甲酸乙二醇酯、島成分為聚對苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯；海成分為聚乳酸、島成分為尼龍 6、聚對苯二甲酸三亞甲酯、聚對苯二甲酸丁二醇酯。特別是從形成具有高邊緣的多角形之島成分的觀點，則在前述組合中，較佳為島成分為聚對苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、尼龍 6，且從與海成分之熔融黏度的關係使得熔融黏度比能成為 0.3 至 1.3 而調整分子量即可。

在本發明之紡絲溫度是設定為：在兩種以上聚合物中，主要高熔點或高黏度聚合物是可顯示流動性之溫度。該可顯示流動性之溫度是也因分子量而不同，但是將其聚合物之熔點作為目標而以熔點 +60 °C 以下來設定即可。若為在此以下時，則聚合物在紡絲頭 (spinning head) 或紡絲頭組合體內不會發生熱分解等，可抑制分子量降低，因此為較佳。

在本發明之吐出量，可穩定吐出的範圍是各吐出孔為 0.1 克 / 分鐘 / 孔 至 20 克 / 分鐘 / 孔。此時，較佳為考慮及可確保吐出穩定性之在吐出孔的壓力損失。在此所謂的「壓力損失」較佳為以 0.1 MPa 至 40 MPa 為目標而從聚合物之熔融黏度、吐出孔徑、吐出孔長度之關係將吐出量在如此的範圍作決定。

在本發明所使用之海島型複合纖維在進行紡絲時，難溶成分與易溶成分的比率，以吐出量為基準，以海 / 島比率計，則可為在 5/95 至 95/5 之範圍選擇。從極細纖維之生產性的觀點，在該海 / 島比率中較佳為提高島之比率。但是，從海島型複合截面之長期穩定性的觀點，可將本發明之極細纖維有效率地且一邊維持穩定性一邊製造之範圍是更佳為該海島比率為 10/90 至 50/50。

藉由將如上述所吐出的海島型複合聚合物流加以冷卻固化，並賦予油劑而以特定周速的羅拉加以牽引，則可成為海島型複合纖維。此時，該捲取速度是根據吐出量及作為目的之纖維直徑來決定即可，但是若欲穩定地製造使用於本發明之海島型複合纖維時，則較佳為在 100 至 7000 公尺 / 分鐘之範圍。從製成高配向與提高力學特性的觀點，則該海島型複合纖維也可經捲取後再進行延伸、或不加以捲取而繼續進行延伸。

該延伸條件，例如在由一對以上之羅拉所構成的延伸機，若為由一般的顯現可熔融紡絲的熱塑性聚合物所構成的纖維時，藉由設定於玻璃轉移溫度以上且熔點以下之溫

度的第一羅拉與升溫至相當於結晶化溫度的第二羅拉之周速比，則可合理地朝纖維軸方向加以牽伸，且加以熱固定而捲取。此外，在不顯現玻璃轉移的聚合物的情況，則實施複合纖維之動態黏彈性測定 ( $\tan \delta$ )，將所獲得  $\tan \delta$  之高溫側波峰溫度以上之溫度作為預加熱溫度而選擇即可。在此，從提高延伸倍率、提高力學物性的觀點，則以多段方式施加延伸步驟也是適合的方法。

為獲得本發明之極細纖維，則可藉由將海島型複合纖維浸漬於可溶解易溶成分之溶媒等來移除易溶成分而獲得由難溶成分所構成的極細纖維。在易溶出成分為經共聚合 5-磺基間苯二甲酸鈉等之共聚合 PET 或聚乳酸 (PLA) 等的情況，則可使用氫氧化鈉水溶液等之鹼水溶液。將本發明之複合纖維以鹼水溶液處理之方法是例如在製成複合纖維或由其所構成的纖維結構體後，浸漬於鹼水溶液即可。此時，若將鹼水溶液加熱至  $50^{\circ}\text{C}$  以上時，則可加速進行水解，因此為較佳。此外，如利用流體染色機等而實施處理時，由於一次即可處理大量，生產性也佳，就工業上的觀點而為較佳。

如上所述，將本發明之極細纖維的製造方法根據一般的熔融紡絲法而加以說明，但是不用說當然也可以熔融吹襲紡絲法 (melt-blown method) 及紡絲黏合法 (spunbond method) 而製造，並且，也可以濕式及乾濕式等之溶液紡絲法等來製造。

### 《 實施例 》

在下文中，以實施例列舉而就本發明之極細纖維具體地加以說明。

對於實施例及比較例，則實施下述之評估。

#### A. 聚合物之熔融黏度

將切粒狀之聚合物使用真空乾燥機使水分率成爲 200 ppm 以下，以東洋精機公司 (Toyo Seiki Co., Ltd.) 製造之 Capillograph IB，使應變速度階段性地變更而測定熔融黏度。此外，測定溫度是與紡絲溫度相同，在實施例或比較例是記載  $1216\text{ s}^{-1}$  之熔融黏度。附帶說明一下，對加熱爐放入試樣起至測定開始爲 5 分鐘，在氮氣大氣下進行測定。

#### B. 海島型複合纖維及極細纖維之纖度

在海島型複合纖維的情況是測定每 100 公尺之重量，在極細纖維的情況則測定每 1 公尺之重量，並由該值計算出每 10000 公尺之重量。將其重複進行 10 次，以其算術平均值之小數點第 2 位四捨五入而獲得之值作爲纖度。

#### C. 海島型複合纖維及極細纖維之力學特性

將海島型複合纖維使用 Orientec 公司 (Orientec Co., Ltd.) 製造之拉伸試驗機 TENSILON UCT-100 型，以試料長度爲 20 公分、拉伸速度爲 100%/分鐘條件測定應力-應變曲線。讀取斷裂時之荷重，將其荷重除以初期纖度而計算得斷裂強度，讀取斷裂時之應變，將經除以試料長度而獲得之值乘以 100 倍以計算得斷裂伸度。任何值皆爲將此操作根據標準作業重複進行 5 次，計算所獲得結果之算術

平均值，並將小數點第2位四捨五入之值。

D. 島成分及極細纖維之外接圓直徑及外接圓直徑變異性  
(CV%)

將海島型複合纖維或極細纖維以環氧樹脂加以包埋，以Reichert公司(Reichert, Inc.)製造之FC·4E型冷凍切片機(cryo-sectioning system)加以凍結，以具備金剛石刀之Reichert-Nissei ultracut N(超薄切片機(ultramicrotome))切削後，將其切削面以(股)日立製作所公司(Hitachi, Ltd.)製造之H-7100FA型透射型電子顯微鏡(TEM)以5000倍之倍率加以拍攝。從所獲得之照片無規地抽出所選定之150支的島成分或極細纖維，就照片使用影像處理軟體(WINROOF)測定全部之外接圓直徑，並計算出其平均值及標準偏差。由此等之結果根據下式而計算得外接圓直徑(纖維直徑)CV%：

$$\text{外接圓直徑變異性 (CV\%)} = (\text{標準偏差} / \text{平均值}) \times 100$$

以上之值是全部就10處的各照片實施測定，作為10處之平均值，且以奈米單位測定至小數點第1位，並將小數點以下四捨五入者。

為評估截面形態之經時性變化，連續進行72小時紡絲，就其72小時後之島成分以相同的方式測定，並計算出其變動率。在此，假設開始紡絲時的島成分之外接圓直徑為 $D_0$ 、72小時後的島成分之外接圓直徑為 $D_{72}$ 時，則變動率( $D_{72}/D_0$ )為 $1 \pm 0.1$ 之範圍內者為○(無變動)、

除此以外之範圍外者為 X (有變動)。

#### E. 島成分及極細纖維之異形度及異形度變異性 (CV%)

以與前述外接圓直徑及外接圓直徑變異性相同的方法，拍攝島成分之截面，從其影像，將外接於切斷面的正圓之直徑作為外接圓直徑，並且，將內接的正圓之直徑作為內切圓直徑而由異形度 = 外接圓直徑 ÷ 內切圓直徑，計算至小數點第 3 位，將小數點第 3 位以下四捨五入者作為異形度而測得。將該異形度就在同一影像內無規地抽出 150 支之島成分或極細纖維加以測定，從其平均值及標準偏差根據下式而計算得異形度變異性 (CV%)：

$$\text{異形度變異性 (CV\%)} = (\text{異形度之標準偏差} / \text{異形度之平均值}) \times 100 (\%)$$

對於該異形度變異性，其係就 10 處的各照片進行測定而作為 10 處之平均值，小數點第 2 位以下則四捨五入者。

為評估截面形態之經時性變化，72 小時連續進行紡絲，就其 72 小時後之島成分以相同的方式測定，計算其之變動率。在此，假設開始紡絲時的島成分之外接圓直徑為  $S_0$ 、72 小時後的島成分之外接圓直徑為  $S_{72}$  時，則變動率 ( $S_{72}/S_0$ ) 為  $1 \pm 0.1$  之範圍內者為 O (無變動)、除此以外之範圍外者為 X (有變動)。

#### F. 島成分及極細纖維之截面形狀評估

以與前述外接圓直徑及外接圓直徑變異性相同的方法，拍攝島成分或極細纖維之截面，從其影像，將位於截面之輪廓的具有兩個端點之線分為直線之部分的數目加以計

數。從對象的該影像在同一影像內無規地抽出 150 支之截面進行評估。就 150 支之島成分或極細纖維，將直線部之數目加以計數，將其總和除以支數而計算得每一支之直線部的數目，且小數點第 2 位以下則四捨五入而表示者。

此外，從存在於截面之輪廓的直線部畫出如第 1 圖之 5 所示延長線。將相鄰接兩條線的交點之數目加以計數，同時測定其角度並將在各島成分或極細纖維中最銳角之交點的角度作記錄。將所記錄的角度之總和除以支數，並將小數點以下四捨五入之值作為交點之角度。就 10 個影像進行相同操作而測定，並將 10 處之算術數量平均值作為交點之角度而表示者。

#### H. 脫海處理時之極細纖維（島成分）之脫落評估

將由以各紡絲條件所採取之海島型複合纖維所構成的針織物，以由可溶解海成分的溶媒所充滿之脫海浴（浴比 100）將海成分溶解移除 99% 以上。

為確認極細纖維有無脫落，則實施下述評估。

採取 100 毫升之脫海後的溶媒，將該水溶液通過可保留粒徑為  $0.5 \mu m$  之玻璃纖維濾紙。從濾紙之處理前後的乾燥重量差判斷極細纖維有無脫落。若重量差為 10 毫克以上時，則為有脫海而作為「X」，若為少於 10 毫克時，則為無脫落而作為「○」。

#### I. 極細纖維之開纖性

以前述脫海條件將由海島型複合纖維所構成的針織物加以脫海，將其針織物之截面以(股)Keyence 公司

(Keyence Corporation) 製造之 VE-7800 型掃描型電子顯微鏡 (SEM) 以 1000 倍之倍率加以拍攝。將針織物之截面拍攝 10 處，從其影像觀察極細纖維的狀態。極細纖維彼此是以單獨存在、處於鬆弛狀態時，則為開纖性良好而為「○」；各影像之束 (bundle) 為少於 5 支時，則為「△」；束有 5 支以上時，則為開纖性不佳而為「X」。

#### [ 實施例 1 ]

將作為島成分的聚對苯二甲酸乙二醇酯 (PET1 熔融黏度：120 Pa·s、東麗(股)公司 (Toray Industries, Inc.) 製造之 T301T)，與作為海成分的經共聚合 5.0 莫耳 % 之 5-磺基間苯二甲酸鈉的 PET (共聚合 PET1 熔融黏度：140 Pa·s、東麗(股)公司製造之 A260) 在 290°C 個別熔融後，加以計量，使其流入組配有如第 2 圖所示複合紡嘴之紡絲頭組合體而從吐出孔吐出複合聚合物流。此外，計量板是 4 片積層，以朝下游擴張之方式設置流路，且在各計量板藉由縮小孔 ( $\phi 0.4$  L/D = 1.5) 將海成分及島成分之聚合物加以階段性計量。此外，分配板是 10 片積層，且設置可使微細的聚合物流朝纖維截面方向分配的流路。在吐出板正上方之分配板穿設 1000 個分配孔作為島成分用，孔之配列式樣 (arranging pattern) 是第 5 圖 (c) 之排列。使用在第 3 圖之 15 所示海成分用環狀溝圓周方向每 1° 穿設有分配孔者。此外，吐出導入孔長度為 5 毫米、縮小孔之角度為 60°、吐出孔徑為 0.5 毫米、吐出孔長度 / 吐出孔徑為 1.5 者。海 / 島成分之複合比為 30/70，將所吐出的複

合聚合物流加以冷卻固化後賦予油劑，以 1500 公尺/分鐘之紡絲速度加以捲取而採取 150 dtex-15 線（總吐出量 22.5 克/分鐘）之未延伸纖維。將所捲取之未延伸纖維在加熱至 90°C 與 130°C 之羅拉間以 800 公尺/分鐘之延伸速度施加 3.0 倍延伸。所獲得海島型複合纖維為 50 dtex-15 線。此外，該延伸纖維之採取是以 10 錘之延伸機實施取樣歷時 4.5 小時，但是斷絲錘是 0 錘。

該海島型複合纖維之力學特性是斷裂強度為 4.2 cN/dtex、伸度為 35%。

此外，經觀察該海島型複合纖維之截面結果，可確認到其係直線部為 6 處、交點之角度為 120° 之正六角截面的島成分。島成分之外接圓直徑 ( $D_0$ ) 為 465 奈米、外接圓直徑變異性為 5.9%、異形度 ( $S_0$ ) 為 1.23、異形度變異性為 3.9%，島成分是徑及形狀任一者皆為均勻性者。

此後，連續進行紡絲，利用此 72 小時後所採取的未延伸纖維，就以上述條件再度施加延伸所採取之海島型複合纖維進行相同的評估。72 小時後的島成分之外接圓直徑 ( $D_{72}$ ) 為 469 奈米、外接圓直徑變異性為 5.9%、異形度 ( $S_{72}$ ) 為 1.23、異形度變異性為 4.0%，得知即使為長時間紡絲後也維持高精確度的海島截面。島成分之外接圓直徑的變動率 ( $D_{72}/D_0$ ) 為 1.01、異形度之變動率 ( $S_{72}/S_0$ ) 為 1.00，任一者皆為無變動 (○)。結果展示於表 1。

[ 實施例 2 至 4 ]

除了在實施例 1 所 揭述之方法，將海 / 島成分之複合比階段性地變更為 20/80 ( 實施例 2 ) 、 50/50 ( 實施例 3 ) 、 70/30 ( 實施例 4 ) 以外，其餘則依照實施例 1 而實施。此等海島型複合纖維之評估結果是如表 1 所示，與實施例 1 相同地島成分之外接圓直徑及形狀之均勻性優異，且即使經 72 小時後也是無變動 ( ○ ) 。結果展示於表 1 。

表 1

			實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4
聚合物	海		共聚合 PET1	共聚合 PET1	共聚合 PET1	共聚合 PET1
	島		PET1	PET1	PET1	PET1
海島比率	海	%	30	20	50	70
	島	%	70	80	50	30
海島型 複合纖維	斷裂強度	cN/dtex	4.2	4.5	3.9	3.0
	伸度	%	35	35	29	29
島成分	外接圓直徑 ( $D_0$ )	nm	465	494	391	303
	外接圓直徑變異性 (CV%)	%	5.9	7.8	4.6	4.5
	異形度 ( $S_0$ )	—	1.23	1.25	1.21	1.20
	異形度變異性 (CV%)	%	3.9	6.0	3.6	3.3
	截面之直線部	—	6	6	6	6
	交點之數目		6	6	6	6
	交點之角度	°	120	120	120	120
紡絲穩定性	72 小時後之外接圓直徑 ( $D_{72}$ )	nm	469	497	391	299
	72 小時後之異形度 ( $S_{72}$ )	—	1.23	1.25	1.21	1.19
	外接圓直徑變動	—	○ (無變動)	○	○	○
	異形度變動	—	○ (無變動)	○	○	○
備註						

## 〔 比較例 1 〕

使用在日本發明專利特開第 2001-192924 號公報中所 揭述之先前習知的管型海島型複合紡嘴 ( 島數 1000 )，以 實施例 1 所 揭述之條件進行製絲。關於紡絲性是並無問題，但是在延伸步驟，以 2 錘則有斷絲。

在比較例 1 所 獲得海島型複合纖維之評估結果是如表 2 所示，雖然纖維直徑是變異性比較小，但是卻為正圓 (

異形度 1.05)，在截面形狀之均勻性方面，與本發明之海島型複合纖維相比較，則為劣者。附帶說明一下，在島成分之截面是並無直線部。72 小時後的島成分之外接圓直徑 ( $D_{72}$ ) 為 583 奈米、纖維直徑變異性為 23%、異形度 ( $S_{72}$ ) 為 1.08、異形度變異性為 18.0%，經長時間紡絲後，可確認到局部性地粗大的島成分，得知海島截面之精確度是大幅地降低。島成分之外接圓直徑的變動率 ( $D_{72}/D_0$ ) 為 1.23、異形度之變動率 ( $S_{72}/S_0$ ) 為 1.02，任一者皆為有變動 (X)。結果展示於表 2。

#### [比較例 2]

除了使用在日本發明專利特開第 2007-39858 號公報中所敘述之重複複數次的縮小流路之海島型複合紡嘴以外，其餘則全部依照實施例 1 而實施。為使島數與實施例 1 一致，則需要 4 次之縮小流路。在紡絲中發生一次之單絲流 (monofilament flow) (斷絲)，在延伸步驟中則有 4 錘之斷絲錘。

在比較例 2 所獲得海島型複合纖維之評估結果是如表 2 所示，雖然島成分之外接圓直徑是縮小，但是位於海島型複合纖維之截面外層部的島成分為從正圓大幅地變形者，在外接圓直徑變異性及異形度變異性方面，與本發明之海島型複合纖維相比較，卻為劣者。此外，關於紡絲穩定性，也皆為有變動 (X)。此外，在島成分之截面並無直線部存在。結果展示於表 2。

#### [比較例 3]

將在實施例 1 所使用的共聚合 PET1 及 PET1 分別作為海成分及島成分，將經穿設縮小孔 ( $\varphi 0.4$  L/D = 1.5) 的計量板變更為僅一片，且使用經組合 25 片之對海成分及島成分之聚合物的各分配孔分配成 8 孔的分配板之分配型紡嘴，並以實施例 1 所 揭述之紡絲條件進行紡絲。此外，該分配型複合紡嘴是島數為 1024，且使海成分與島成分配置成曲折格子狀。再者，在最終分配板最外周並未將分配孔設置成環狀。所採取的複合纖維如表 2 所示，若與本發明之海島型複合纖維相比較時，則精確度大幅地降低，而且，島成分是呈變形的橢圓之形狀（異形度：1.16）。此外，在 72 小時連續紡絲後，在外層部有些地方可觀察得到複數之島成分形成合流之處，外接圓直徑及異形度是任一者皆為有變動（X）。結果展示於表 2。

表 2

			比較例 1	比較例 2	比較例 3
聚合物	海		共聚合 PET1	共聚合 PET1	共聚合 PET1
	島		PET1	PET1	PET1
海島比率	海	%	30	30	30
	島	%	70	70	70
海島型複合纖維	斷裂強度	cN/dtex	2.9	2.8	2.8
	伸度	%	24	25	25
島成分	外接圓直徑 ( $D_0$ )	nm	471	482	476
	外接圓直徑變異性 (CV%)	%	12.0	23.0	19.0
	異形度 ( $S_0$ )	-	1.05	1.15	1.02
	異形度變異性 (CV%)	%	15.0	16.0	24.0
	截面之直線部	-	-	-	-
	交點之數目		-	-	-
	交點之角度	°	-	-	-
紡絲穩定性	72 小時後之外接圓直徑 ( $D_{72}$ )	nm	583	618	650
	72 小時後之異形度 ( $S_{72}$ )	-	1.06	1.19	1.15
	外接圓直徑變動	-	X(有變動)	X	X
	異形度變動	-	○	X	X
備註			延伸時有斷絲	延伸時有斷絲	

## 〔 實施例 5 〕

除了使用作為島成分的聚對苯二甲酸乙二醇酯（PET2 熔融黏度：110 Pa·s、東麗（股）公司製造之 T900F）、與作為海成分的經共聚合 8.0 莫耳% 之 5-礦基間苯二甲酸鈉之 PET（共聚合 PET2 熔融黏度：110 Pa·s），且將延伸倍率變更為 4.0 倍以外，其餘則全部依照實施例 1 而實施。該海島型複合纖維由於可高倍率延伸，可提高至較高的強度。其他評估結果是如表 3 所示，與實施例 1 相同地為島成分之外接圓直徑及形狀之均勻性優異者。

此外，在實施例 5 作為海成分所使用的共聚合 PET2 之製造方法如下所示。

加入 8.7 公斤之二甲基對苯二甲酸、1.2 公斤（相當於相對於所獲得聚合物之全部酸成分為 8 莫耳%）之二甲基-5-礦基間苯二甲酸鈉、5.9 公斤之乙二醇、50 克之醋酸鋰，一邊升溫至 140 至 230°C 一邊進行酯交換反應。酯交換反應結束後，輸送至聚縮合槽，對酯交換反應產物添加相當於以磷原子換算計為 30 ppm 之磷酸、相當於相對於所獲得聚合物以鈦原子換算計為 1 ppm 之檸檬酸鈦螯合化合物作為聚縮合觸媒。將反應系統減壓而開始反應，將反應器內由 250°C 緩慢地升溫至 290°C，同時將壓力降低至 40 Pa。其後，加以氮氣清洗而返回常壓，停止聚縮合反應而獲得共聚合 PET2。

## 〔 實施例 6 〕

除了將總吐出量變更為 90 克/分鐘、增加紡嘴之吐出

孔數以將絲數變更為 75 支以外，其餘則全部依照實施例 5 而實施。

該海島型複合纖維之評估結果是如表 3 所示，與實施例 5 相同地為島成分之外接圓直徑及形狀之均勻性優異者。

### [ 實施例 7 ]

除了將紡絲速度變更為 3000 公尺/分鐘、將延伸倍率變更為 2.5 倍以外，其餘則全部依照實施例 5 而實施。如前述，即使在提高製絲速度的情況，也可在不致於斷絲下良好地進行取樣。所獲得海島型複合纖維之評估結果是如表 3 所示。

表 3

			實施例 5	實施例 6	實施例 7
聚合物	海		共聚合 PET2	共聚合 PET2	共聚合 PET2
	島		PET2	PET2	PET2
海島比率	海	%	20	20	30
	島	%	80	80	70
製絲條件	總吐出量	g/min	22.5	90	22.5
	紡絲速度	m/min	1500	1500	3000
	延伸倍率		4.0	4.0	2.5
海島型複合纖維	斷裂強度	cN/dtex	4.8	4.7	3.3
	伸度	%	23	24	43
島成分	外接圓直徑 ( $D_0$ )	nm	431	386	234
	外接圓直徑變異性 (CV%)	%	5.3	5.6	5.3
	異形度 ( $S_0$ )	—	1.23	1.25	1.23
	異形度變異性 (CV%)	%	3.9	4.1	3.9
	截面之直線部	—	6	6	6
	交點之數目		6	6	6
	交點之角度	°	120	120	120
紡絲穩定性	72 小時後之外接圓直徑 ( $D_{72}$ )	nm	441	393	235
	72 小時後之異形度 ( $S_{72}$ )	—	1.23	1.25	1.20
	外接圓直徑變動	—	○	○	○
	異形度變動	—	○	○	○
備註					

### [ 實施例 8 ]

除了使吐出板正上方之分配板的孔之配列式樣變更為如第5圖(b)之排列，將島數變更為2000支以外，其餘則全部依照實施例1而實施。

經觀察所獲得海島型複合纖維之截面結果，島成分為325奈米之外接圓直徑，且具有正三角形（異形度為2.46、直線部有3處、交點之角度為 $60^\circ$ ）形狀。關於後加工性是良好者，且開纖性也優異。結果展示於表4。

#### [ 實施例 9 ]

除了將島數變更為1000支以外，其餘則全部依照實施例8而實施。海島型複合纖維之評估結果展示於表4。

#### [ 實施例 10 ]

除了將島數變更為450支，總吐出量變更為45克/分鐘以外，其餘則全部依照實施例8而實施。海島型複合纖維之評估結果展示於表4。

#### [ 實施例 11 ]

將吐出板正上方之分配板的孔之配列式樣變更為如第5圖(a)之排列以外，其餘則全部依照實施例1而實施。

經觀察所獲得海島型複合纖維之截面結果，島成分之外接圓直徑為460奈米，且可確認到其係形成正四角形（異形度為1.71、直線部有4處、交點之角度為 $90^\circ$ ）之截面。關於後加工性也為無問題者。評估結果展示於表4。

#### [ 實施例 12 ]

除了將吐出板正上方之分配板的孔之配列式樣變更為

第 5 圖 (a) , 分配孔 1 之數目仍舊為 1000 孔 , 相鄰接 4 孔之分配孔 1-分配孔 1 之間隔則作成相較於實施例 11 為  $1/2$  , 總吐出量使海 / 島複合比變更為  $50/50$  以外 , 其餘則全部依照實施例 1 而實施。

所獲得海島型複合纖維之島成分是異形度為如 4.85 之大幅地增加者。島成分是 4 個成一體 , 且可確認到每一支海島型複合纖維具有 250 個突出之尖銳邊緣的扁平截面之島成分。外接圓直徑及異形度之變異性是如表 4 所展示為均勻者。

表 4

			實施例 8	實施例 9	實施例 10	實施例 11	實施例 12
聚合物	海		共聚合 PET1	共聚合 PET1	共聚合 PET1	共聚合 PET1	共聚合 PET1
	島		PET1	PET1	PET1	PET1	PET1
海島比率	海	%	30	30	30	30	60
	島	%	70	70	70	70	40
製絲條件	島數		2000	1000	450	1000	1000
	總吐出量	g/min	22.5	22.5	45	22.5	22.5
海島型 複合纖維	斷裂強度	cN/dtex	4.1	4.3	4.6	4.0	3.6
	伸度	%	32	31	33	30	35
島成分	外接圓直徑	nm	325	465	975	460	841
	外接圓直徑變異性 (CV%)	%	6.1	5.5	5.0	5.8	12.0
	異形度	-	2.46	2.52	2.51	1.71	4.85
	異形度變異性 (CV%)	%	4.9	3.0	3.0	3.0	5.3
	截面之直線部	-	3	3	3	4	4
	交點之數目	-	3	3	3	4	4
	交點之角度	°	60	60	60	90	88
紡絲穩定性	72 小時後之外接圓直徑 ( $D_{72}$ )	nm	343	466	975	458	857
	72 小時後之異形度 ( $S_{72}$ )	-	2.40	2.51	2.50	1.70	4.81
	外接圓直徑變動	-	○	○	○	○	○
	異形度變動	-	○	○	○	○	○
備註							

## 〔 實施例 13 〕

除了島成分是使用尼龍 6 ( N6 : 熔融黏度 145 Pa · s ) 、東麗 (股)公司製造之 T100 ) 、海成分是使用聚乳酸 ( PLA : 熔融黏度 100 Pa · s ) 、 NatureWorks (股)公司 ( NatureWorks LLC ) 製造之 「 6201D 」 ) 、設定紡絲溫度為

240°C 以外，其餘則全部依照實施例 9 而實施。在實施例 13 所獲得海島型複合纖維是三角截面，異形度為 1.20。島成分之外接圓直徑及異形度之變異性是如表 5 所展示為均勻者。

#### [ 實施例 14 ]

除了海成分是使用在實施例 5 也使用的共聚合 PET2，設定紡絲溫度為 260°C、延伸倍率為 4.0 倍以外，其餘則全部依照實施例 13 而實施。所獲得海島型複合纖維之評估結果展示於表 5。

#### [ 比較例 4 ]

除了使用在日本發明專利特開第 2001-192924 號公報中所 揭述之先前習知的管型海島型複合紗嘴（島數 1000）、海成分是使用在實施例 13 所使用的尼龍 6（N6：熔融黏度 55 Pa·s）、島成分是使用在實施例 1 所使用的聚對苯二甲酸乙二醇酯（PET1：熔融黏度：135 Pa·s），且設定紡絲溫度為 285°C、延伸倍率為 2.3 倍以外，其餘則依照實施例 1 而實施。

在比較例 4，由於紡絲溫度相對於 N6 之熔點（225°C）為太高，作成複合流時的海成分之流動則變成不穩定，雖然島成分是局部性地有奈米級之極細纖維存在，但是截面形狀是無規地變形者多，且存在局部性的粗大者。此外，在長時間紡絲之結果，島成分之局部性熔融黏結則會更進一步進行者。結果展示於表 5。

#### [ 實施例 15、16 ]

除了作為島成分而使用聚對苯二甲酸三亞甲酯（實施例 15：3GT、熔融黏度 180 Pa·s、杜邦（股）公司（E. I. du Pont de Nemours and Company）製造之「SORONA」J2241）、聚對苯二甲酸丁二醇酯（實施例 16：PBT、熔融黏度 120 Pa·s、東麗（股）公司製造之 1100S），將紡絲溫度變更為 255°C、延伸倍率變更為如表 5 所示以外，其餘則全部依照實施例 14 而實施。所獲得海島型複合纖維之評估結果展示於表 5。

表 5

			實施例 13	實施例 14	比較例 4	實施例 15	實施例 16
聚合物	海		PLA	共聚合 PET2	PET1	共聚合 PET2	共聚合 PET2
	島		N6	N6	N6	3GT	PBT
海島比率	海	%	30	30	30	30	30
	島	%	70	70	70	70	70
製絲條件	島數		1000	1000	800	1000	1000
	紡絲溫度	°C	240	260	285	255	255
	延伸倍率		2.5	4.0	2.3	4.0	4.0
海島型 複合纖維	斷裂強度	cN/dtex	2.5	4.9	3.1	3.0	3.0
	伸度	%	43	30	25	34	28
島成分	外接圓直徑	nm	505	400	571	414	433
	外接圓直徑變異性 (CV%)	%	5.9	5.8	19.9	7.1	10.1
	異形度	—	2.20	1.21	1.50	1.20	1.22
	異形度變異性 (CV%)	%	3.2	3.4	25.0	4.3	6.1
	截面之直線部	—	3	3	—	3	3
	交點之數目	—	3	3	—	3	3
	交點之角度	°	65	62	—	66	62
紡絲穩定性	72 小時後之外接圓直徑 (D <sub>72</sub> )	nm	525	400	853	416	452
	72 小時後之異形度 (S <sub>72</sub> )	—	2.05	1.21	1.33	1.20	1.20
	外接圓直徑變動	—	○	○	X	○	○
	異形度變動	—	○	○	X	○	○
備註							

## 〔 實施例 17 〕

除了使用絲數為 200 絲、每 1 絲為 500 之島成分用分配孔係以第 5 圖 (b) 的配置所穿設的分配板、且設定島比率為 20%（總吐出量 22.5 克/分鐘）、紡絲速度為 3000 公尺/分鐘、延伸倍率為 2.3 倍以外，其餘則全部依照實施例 5 而實施。

經觀察所獲得海島型複合纖維之截面結果，島成分為 80 奈米之外接圓直徑，可獲得極細的島成分。在實施例 17 所獲得海島型複合纖維，雖然島成分是極細，但是島成分之截面形狀卻具有正三角形（異形度為 2.25、直線部有 3 處、交點之角度為  $62^\circ$ ）之形狀。結果展示於表 6。

#### [ 實施例 18 ]

除了使用絲數為 150 絲、且穿設有每 1 絲為 600 之島成分用分配孔的分配板、且設定島比率為 50%（總吐出量 22.5 克/分鐘）、紡絲速度為 2000 公尺/分鐘、延伸倍率為 2.5 倍以外，其餘則全部依照實施例 17 而實施。經觀察所獲得海島型複合纖維之截面結果，島成分為 161 奈米之外接圓直徑。結果展示於表 6。

#### [ 實施例 19 ]

在實施例 19 是使用將吐出板正上方之分配板的孔之配列式樣變更為第 5 圖 (b)，分配孔 1 之數目仍舊為 1000 孔，相鄰接 4 孔之分配孔 1-分配孔 1 之間隔作成相較於實施例 8 為  $1/3$  的分配板。島成分及海成分是在實施例 5 所使用的 PET2 及共聚合 PET2，關於紡絲溫度或吐出條件則依照實施例 5 而實施。

在所獲得海島型複合纖維之截面，島成分彼此是規則正確地合流，且外接圓直徑為 990 奈米之三角形所連結成扁平狀之島成分是每 1 絲可觀察到 200 個。測定所獲得扁平截面之直線部之交點時，則為  $88^\circ$ 。結果展示於表 6。

#### [ 實施例 20 ]

除了將海 / 島比率變更為 80/20，設定延伸倍率為 4.2 倍以外，其餘則全部依照實施例 19 而實施。

在所獲得海島型複合纖維可觀察到外接圓直徑為 481 奈米之扁平狀島成分。結果展示於表 6。

表 6

			實施例 17	實施例 18	實施例 19	實施例 20
聚合物	海		共聚合 PET2	共聚合 PET2	共聚合 PET2	共聚合 PET2
	島		PET2	PET2	PET2	PET2
海島比率	海	%	80	50	20	80
	島	%	20	50	80	20
製絲條件	島數		500	600	1000	1000
	紡絲溫度	°C	290	290	290	290
	延伸倍率		2.3	2.5	4.0	4.2
海島型 複合纖維	斷裂強度	cN/dtex	3.0	3.6	4.7	5.4
	伸度	%	44	39	31	25
島成分	外接圓直徑	nm	80	161	990	481
	外接圓直徑變異性 (CV%)	%	16.0	12.0	13.2	5.5
	異形度	—	2.25	2.23	4.78	4.56
	異形度變異性 (CV%)	%	8.8	7.3	9.8	4.3
	截面之直線部	—	3	3	6	6
	交點之數目	—	3	3	6	6
	交點之角度	°	62	62	88	89
紡絲穩定性	72 小時後之外接圓直徑 ( $D_{72}$ )	nm	79	159	991	480
	72 小時後之異形度 ( $S_{72}$ )	—	2.22	2.20	1.50	1.20
	外接圓直徑變動	—	○	○	○	○
	異形度變動	—	○	○	○	○
備註						

## 〔 實施例 21 〕

除了島成分是使用高分子量 PET ( PET3：熔融黏度 285 Pa·s、東麗(股)公司製造之 T704T )，海成分是使用將在實施例 1 所使用的共聚合 PET1 以熱風乾燥機在 120 °C 加以預乾燥後，在真空大氣下在 200°C 進行 72 小時之固相聚合的含有 5.0 莫耳 % 之 5- 磺基間苯二甲酸鈉共聚合 PET ( 共聚合 PET3：熔融黏度 270 Pa·s )，且設定紡絲溫度為 300°C 、紡絲速度為 600 公尺 / 分鐘以外，其餘則全部依照實施例 1 而進行紡絲。將未延伸絲以加熱成 90°C -

140 °C - 230 °C 之兩對加熱羅拉施加 4.2 倍延伸而獲得海島型複合纖維。

所獲得海島型複合纖維之力學特性是斷裂強度為 8.6 cN/dtex、伸度為 15% 之非常優異者。此外，在海島型複合纖維之截面，有外接圓直徑為 639 奈米之正六角形島成分存在，且形狀是非常穩定者。結果展示於表 7。

#### [ 實施例 22 ]

除了紡絲速度為 1200 公尺/分鐘，且不加以延伸以外，其餘則全部依照實施例 21 而實施。在所獲得海島型複合纖維之截面有外接圓直徑為 922 奈米之正六角形島成分存在。結果展示於表 7。

表 7

			實施例 21	實施例 22
聚合物	海		共聚合 PET3	共聚合 PET3
	島		PET3	PET3
海島比率	海	%	30	30
	島	%	70	70
製絲條件	島數		1000	1000
	紡絲溫度	°C	300	300
	延伸倍率		4.2	—
海島型 複合纖維	斷裂強度	cN/dtex	8.6	1.9
	伸度	%	15	484
島成分	外接圓直徑	nm	639	922
	外接圓直徑變異性 (CV%)	%	4.9	5.0
	異形度	—	1.24	1.22
	異形度變異性 (CV%)	%	4.6	4.4
	截面之直線部	—	6	6
	交點之數目	—	6	6
	交點之角度	°	120	120
紡絲穩定性	72 小時後之外接圓直徑 ( $D_{72}$ )	nm	642	992
	72 小時後之異形度 ( $S_{72}$ )	—	1.22	1.22
	外接圓直徑變動	—	○	○
	異形度變動	—	○	○
備註				

如上述在根據本發明之製造方法所獲得海島型複合纖維，儘管具有奈米級之極其縮小的纖維直徑（外接圓直徑），但是具有異形度，且其異形度之變異性為極小者。並且，即使經長時間紡絲後，不僅是不會造成在先前技術（比較例）成問題的島成分之合流，海島型複合截面本身又為可保持高精確度者。

#### [ 實施例 23 ]

將藉由實施例 1 所採取之海島型複合纖維作成編織圓筒坯布，以加熱至 100°C 之 3 重量 % 氢氧化鈉水溶液（浴比 1: 100）使海成分減量 99% 以上。並無脫海時之極細纖維的脫落（脫落判定：○），關於開纖性也是良好者（開纖性判定：○）。

其後，解開編織圓筒坯布，調查極細纖維之特性結果，如表 8 所示，得知已產生具有奈米級之纖維直徑及異形度之非常均勻的極細纖維。極細纖維之截面為正六角形，交點之角度是平均為 123°。結果展示於表 8。

#### [ 實施例 24、25 ]

除了以實施例 2（實施例 24）及實施例 4（實施例 25）所採取之海島型複合纖維作為起始原料以外，其餘則全部依照實施例 23 而實施。關於後加工性（極細纖維之脫落、開纖性）也是良好。此外，關於極細纖維之特性也是與實施例 22 相同的良好者，且具有正六角形之截面。結果展示於表 8。

#### [ 比較例 5 ]

除了以比較例 1 所採取之海島型複合纖維作為起始原料以外，其餘則全部依照實施例 23 而實施。關於後加工性，雖然並無極細纖維之脫落，但是具有正圓是變形的截面，且觀察到許多極細纖維彼此成為束狀態之部分（開纖性：X）。結果展示於表 9。

#### [ 比較例 6 ]

除了以比較例 2 所採取之海島型複合纖維作為起始原料以外，其餘則全部依照實施例 23 而實施。關於後加工性，開纖性是△，且有可認為起因於島成分之變異性的極細纖維之脫落（脫落判定：X）。結果展示於表 9。

#### [ 比較例 7 ]

除了以比較例 3 所採取之海島型複合纖維作為起始原料以外，其餘則全部依照實施例 23 而實施。極細纖維之截面為變形的圓形，且形狀之變異性為大者。在後加工性方面，關於開纖性則為△，且有可認為起因於島成分之變異性的極細纖維之脫落（脫落判定：X）。結果展示於表 9。

#### [ 實施例 26、27 ]

除了以實施例 5（實施例 26）及實施例 7（實施例 27）所採取之海島型複合纖維作為起始原料，且使用 1 重量% 之氫氧化鈉水溶液以外，其餘則全部依照實施例 23 而實施。實施例 26 及實施例 27 之極細纖維是具有六角形之截面，後加工性是非常良好者。特別是關於開纖性，由於六角截面、凸部多、極細纖維間之殘渣的影響變得非常小

，極細纖維彼此是呈非常鬆弛的狀態，即使與實施例 23 相比較也是優異。結果展示於表 10。

#### [ 實施例 28 至 30 ]

除了以實施例 8 ( 實施例 28 ) 、實施例 9 ( 實施例 29 ) 及實施例 10 ( 實施例 30 ) 所採取之海島型複合纖維作為起始原料以外，其餘則全部依照實施例 23 而實施。任一者之極細纖維也皆具有三角形之截面，也無極細纖維之脫落，開纖性是良好者。結果展示於表 11。

#### [ 實施例 31 ]

除了使用以實施例 12 所採取之海島型複合纖維以外，其餘則全部依照實施例 26 而實施。結果展示於表 11。

#### [ 實施例 32、33 ]

除了使用以實施例 14 ( 實施例 32 ) 及實施例 16 ( 實施例 33 ) 所採取之海島型複合纖維以外，其餘則全部依照實施例 26 而實施。任一者也具有三角形之截面，由於島成分之耐鹼性高，對島成分的脫海時的影響少，極細纖維之強度及彈性模數為高者。結果展示於表 12。

#### [ 比較例 8 ]

除了使用在比較例 4 所採取之海島型複合纖維以外，其餘則全部依照實施例 23 而實施。在比較例 8，直至脫海處理結束是需要長時間，且在後加工性方面，極細纖維之脫落也是顯著。結果展示於表 12。

#### [ 實施例 34、35 ]

除了以實施例 17 ( 實施例 34 ) 及實施例 18 ( 實施例

35) 所採取之海島型複合纖維作為起始原料以外，其餘則全部依照實施例 26 而實施。結果展示於表 13。

[ 實施例 36 ]

除了以實施例 21 所採取之海島型複合纖維作為起始原料以外，其餘則全部依照實施例 22 而實施。結果展示於表 13。

由本發明之海島型複合纖維所產生的極細纖維是截面形狀為非常均勻化者，且具有異形度者。此外，脫海時之極細纖維的脫落也幾乎沒有，開纖性也良好，後加工性也優異者。此外，由於截面形狀之均勻性高，若為由極細纖維所構成的複絲時，則強度及彈性模數為高者。在另一方面，在非為本發明之比較例，脫海時之極細纖維的脫落多，後加工性與本發明之極細纖維相比較時，則為劣者。

使用實施例 23、實施例 26、實施例 29、實施例 32、實施例 34、比較例 5、比較例 7 及比較例 8 之編織圓筒坯布進行擦拭性能試驗。根據將 1 毫升之混合滑石的液態石蠟 (liquid paraffin) (液態石蠟：滑石 = 50: 50) 滴下於顯微鏡用玻璃載片上，將液態石蠟以由極細纖維所構成的編織圓筒坯布擦拭一來回後之液態石蠟的狀態而評估（編織圓筒坯布之按壓壓力為  $5 \text{ g/cm}^2$ ）。擦拭後之顯微鏡用玻璃載片以立體顯微鏡以 50 倍拍攝，以未確認到液態石蠟者為良 (○)、局部性地殘留液態石蠟者為可 (△)、在畫面全部確認到液態石蠟者為不可 (X) 之三等級而評估。

在本發明之極細纖維是可發揮良好的擦拭性能，且任一者之擦拭評估皆為優良（○）。特別是關於開纖性為良好的實施例 26、具有三角截面的實施例 29、三角截面且纖維直徑是縮小的實施例 34，其擦拭性能為優良；不需要往復而可完全擦拭液態石蠟者。在另一方面，在非為本發明之比較例，即使施加一來回之擦拭，則液態石蠟可局部性地確認者（△）、或為液態石蠟擴大而附著於顯微鏡用玻璃載片者（×）。此外，關於比較例 7 及比較例 8 之試樣，則有針織物因按壓壓力而破損、極細纖維脫落之部分。結果展示於表 8 至 13。

表 8

			實施例 23	實施例 24	實施例 25
起始原料	海島型複合纖維		實施例 1	實施例 2	實施例 3
極細纖維	斷裂強度	cN/dtex	3.0	3.5	2.3
	彈性模數	cN/dtex	32	41	24
	纖維直徑（外接圓直徑）	nm	455	488	299
	纖維直徑變異性	%	5.9	7.8	4.5
	異形度	-	1.22	1.25	1.2
	異形度變異性	%	3.9	6	3.3
	截面之直線部	-	6	6	6
	交點之數目	-	6	6	6
	截面形狀	-	六角形	六角形	六角形
後加工性	極細纖維之脫落	-	○	○	○
	極細纖維之開纖性	-	○	○	○
擦拭性能		○	-	-	-
備註					

表 9

			比較例 5	比較例 6	比較例 7
起始原料	海島型複合纖維		比較例 1	比較例 2	比較例 3
極細纖維	斷裂強度	cN/dtex	2.4	2.3	2.1
	彈性模數	cN/dtex	21	22	24
	纖維直徑（外接圓直徑）	nm	468	480	469
	纖維直徑變異性	%	12	23	20.3
	異形度	-	1.05	1.15	1.02
	異形度變異性	%	15	16	28
	截面之直線部	-	-	-	-
	交點之數目	-	-	-	-
	截面形狀	-	圓(有變形)	圓(有變形)	圓(有變形)
後加工性	極細纖維之脫落	-	○	X	X
	極細纖維之開纖性	-	X	△	△
擦拭性能		-	△	X	△
備註				擦拭時有極細纖維之脫落	擦拭時有極細纖維之脫落

表 10

			實施例 26	實施例 27
起始原料	海島型複合纖維		實施例 5	實施例 7
極細纖維	斷裂強度	cN/dtex	4.2	3.1
	彈性模數	cN/dtex	29	35
	纖維直徑（外接圓直徑）	nm	419	226
	纖維直徑變異性	%	6.5	5.9
	異形度	-	1.21	1.21
	異形度變異性	%	4.3	4.0
	截面之直線部	-	6	6
	交點之數目	-	6	6
	截面形狀	-	六角形	六角形
後加工性	極細纖維之脫落	-	○	○
	極細纖維之開纖性	-	○	○
擦拭性能		-	○	-
備註			擦拭性能優良	

表 11

			實施例 28	實施例 29	實施例 30	實施例 31
起始原料	海島型複合纖維		實施例 8	實施例 9	實施例 10	實施例 12
極細纖維	斷裂強度	cN/dtex	3.2	3.6	4.0	3.2
	彈性模數	cN/dtex	31	39	35	38
	纖維直徑（外接圓直徑）	nm	325	462	969	838
	纖維直徑變異性	%	6.6	5.5	5.5	13.0
	異形度	-	2.44	2.50	2.50	4.82
	異形度變異性	%	4.3	3.2	3.3	5.0
	截面之直線部	-	3	3	3	4
	交點之數目	-	3	3	3	4
	截面形狀	-	三角形	三角形	三角形	長方形
後加工性	極細纖維之脫落	-	○	○	○	○
	極細纖維之開纖性	-	○	○	○	○
擦拭性能		-	○	-	-	-
備註			擦拭性 優良			

表 12

			實施例 31	實施例 32	比較例 8	實施例 33
起始原料	海島型複合纖維		實施例 12	實施例 14	比較例 4	實施例 16
極細纖維	斷裂強度	cN/dtex	3.2	4.8	0.7	2.1
	彈性模數	cN/dtex	38	22	9	36
	纖維直徑（外接圓直徑）	nm	838	400	568	430
	纖維直徑變異性	%	13.0	5.7	21.3	10.5
	異形度	-	4.82	1.21	1.49	1.22
	異形度變異性	%	5.0	3.4	26.0	6.1
	截面之直線部	-	4	3	-	3
	交點之數目	-	4	3	-	3
	截面形狀	-	長方形	三角形	圓 (有變形)	三角形
後加工性	極細纖維之脫落	-	○	○	X	○
	極細纖維之開纖性	-	○	○	○	○
擦拭性能		-	○	X	-	-
備註					針織物有 破損、有 極細纖維 脫落	

表 13

			實施例 34	實施例 35	實施例 36
起始原料	海島型複合纖維		實施例 17	實施例 18	實施例 21
極細纖維	斷裂強度	cN/dtex	2.2	4.6	7.0
	彈性模數	cN/dtex	43	38	58
	纖維直徑(外接圓直徑)	nm	73	978	627
	纖維直徑變異性	%	16.5	11.9	5.3
	異形度	-	2.25	4.66	1.23
	異形度變異性	%	8.8	9.3	4.8
	截面之直線部	-	3	6	6
	交點之數目	-	3	6	6
後加工性	極細纖維之脫落	-	△	○	○
	極細纖維之開纖性	-	○	○	○
擦拭性能			○	-	○
備註			擦拭性能 優良		

## 【圖式簡單說明】

第 1 圖是海島型複合纖維之島成分及極細纖維之一實例示意圖。

第 2 圖是為說明本發明之海島型複合纖維之製造方法之說明圖，且為複合紡嘴之一實例，第 2 圖 (a) 是構成複合紡嘴的主要部分之正截面圖，第 2 圖 (b) 是分配板之部分橫截面、第 2 圖 (c) 是吐出板之橫截面。

第 3 圖是分配板之一實例之一部分。

第 4 圖是在分配板的分配溝及分配孔配置之一實例。

第 5 圖 (a) ~ (c) 是在最終分配板的分配孔配置之實施方式實例。

第 6 圖是海島型複合纖維截面之一實例(三角截面)

第 7 圖是海島型複合纖維截面之一實例(六角截面)

## 【主要元件符號說明】

- 1 海島型複合纖維之島成分  
 2 外接圓  
 3 內切圓  
 4 交點  
 5 延長線  
 6 計量板  
 7 分配板  
 8 吐出板  
 9 計量孔  
 9-(a) 計量孔 1  
 9-(b) 計量孔 2  
 10 分配溝  
 10-(a) 分配溝 1  
 10-(b) 分配溝 2  
 11 分配孔  
 11-(a) 分配孔 1  
 11-(b) 分配孔 2  
 12 吐出導入孔  
 13 縮小孔  
 14 吐出孔  
 15 環狀溝  
 16 海島型複合纖維之島成分之實例 1  
 17 海島型複合纖維之島成分之實例 2

## 七、申請專利範圍：

1. 一種海島型複合纖維，其特徵為在海島型複合纖維中，島成分之外接圓直徑為在 10 至 1000 奈米之範圍、外接圓直徑變異性為 1 至 20%、異形度為 1.2 至 5.0 及異形度變異性為 1 至 10% 之島成分的島數為 100 島以上。
2. 如申請專利範圍第 1 項之海島型複合纖維，其中在與島成分之纖維軸垂直的方向之截面中，截面之輪廓是具有至少兩處以上之直線部。
3. 如申請專利範圍第 2 項之海島型複合纖維，其直線部之交點的角度  $\theta$  係滿足下式：

( 數 1 )

$$\frac{25(5n-9)}{n} \leq \theta \leq 170$$

式中，n 是交點之數目 ( n 是 2 以上之整數 ) 。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之海島型複合纖維，其直線部之交點是存在 3 處以上。
5. 一種極細纖維，其係將如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之海島型複合纖維加以脫海處理而獲得。
6. 如申請專利範圍第 5 項之極細纖維，其係由纖維直徑為 10 至 1000 奈米之單纖維所構成的複絲，且纖維直徑之變異性為 1 至 20%、異形度為 1.2 至 5.0 及異形度變異性為 1 至 10% 。
7. 如申請專利範圍第 5 或 6 項之極細纖維，其斷裂強度

為 1 至 10 cN/dtex、彈性模數為 10 至 150 cN/dtex。

8. 如申請專利範圍第 5 或 6 項之極細纖維，其中在與單纖維之纖維軸垂直的方向之截面中，纖維截面之輪廓是具有至少兩處以上之直線部。
9. 如申請專利範圍第 5 或 6 項之極細纖維，其中相鄰接兩處之直線部的延長線所形成的交點是存在 3 處以上。
10. 一種纖維製品，其係由如申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項之纖維構成其至少一部分。
11. 一種複合紡嘴，其特徵為：其係用於吐出由至少兩成分以上聚合物所構成的複合聚合物流之複合紡嘴，且該複合紡嘴係由積層有 2 至 10 片之在較分配板上游處具有計量各聚合物成分的複數個計量孔之計量板、在合流來自計量孔的吐出聚合物流之分配溝中穿設複數個分配孔之分配板、及吐出板所構成者。
12. 如申請專利範圍第 11 項之複合紡嘴，其中複合紡嘴之分配板是 2 片積層至 15 片積層。
13. 如申請專利範圍第 11 或 12 項之複合紡嘴，其中在複合紡嘴之吐出板正上方之分配板，穿設有至少一成分的聚合物的複數個分配孔，該分配孔係用於包圍複合聚合物流之最外層。
14. 如申請專利範圍第 11 或 12 項之複合紡嘴，其中在複合紡嘴之吐出板，吐出孔及導入孔是穿設成使從分配板吐出之複數個聚合物流與分配板成垂直方向而導入。
15. 如申請專利範圍第 11 或 12 項之複合紡嘴，其中在吐

出板正上方之分配板中，在以島成分聚合物用分配孔為中心的圓周上，海成分聚合物用之分配孔是穿設成可滿足下式：

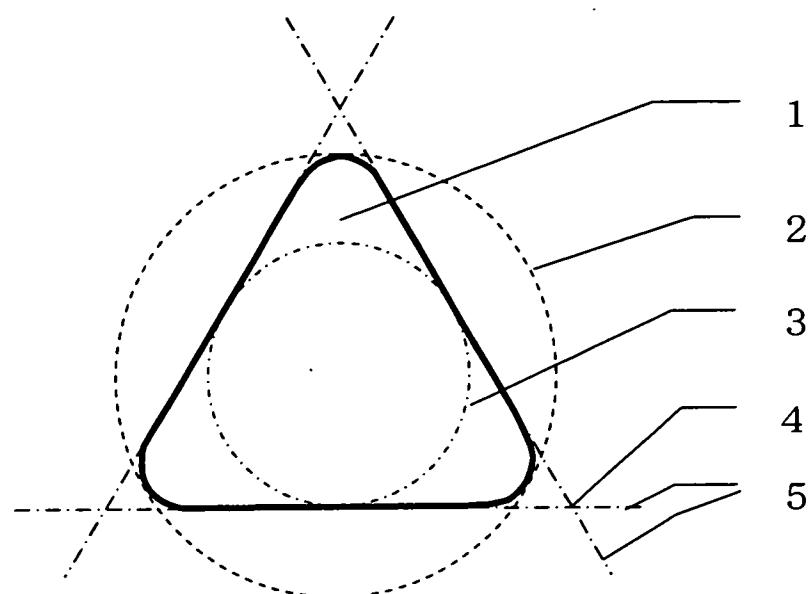
( 數 2 )

$$\frac{p}{2} - 1 \leq hs \leq 3p$$

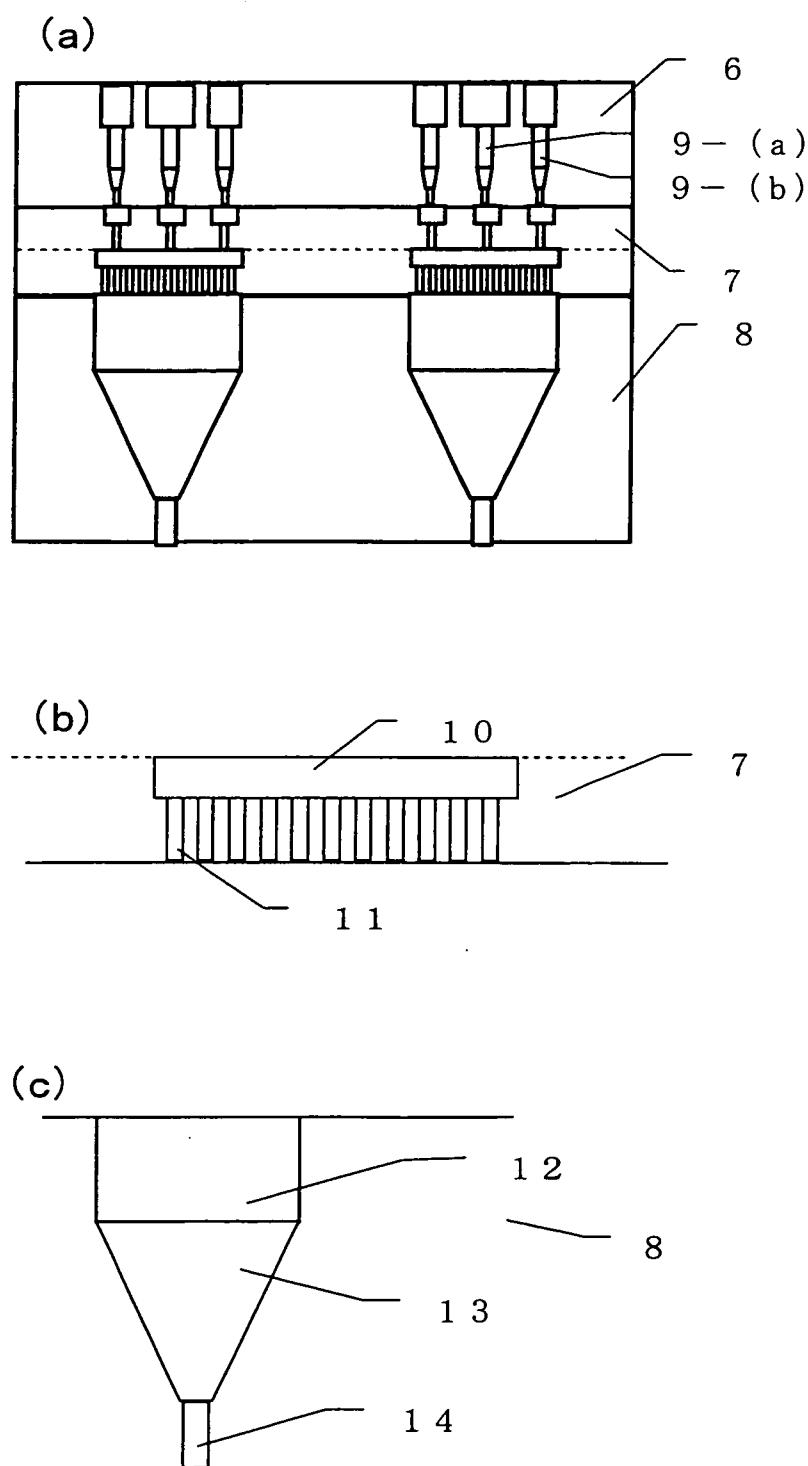
式中，p 是島成分之頂點數（p 是 3 以上之整數），hs 是海成分用分配孔數。

- 16. 一種海島型複合纖維，其係使用如申請專利範圍第 11 至 15 項中任一項之複合紡嘴而獲得。
- 17. 一種海島型複合纖維，其特徵為，其係使用如申請專利範圍第 11 至 15 項中任一項之複合紡嘴而獲得，在海島型複合纖維中，島成分之外接圓直徑為在 10 至 1000 奈米之範圍、外接圓直徑變異性為 1 至 20%、異形度為 1.2 至 5.0 及異形度變異性為 1 至 10% 之島成分的島數為 100 島以上。
- 18. 一種海島型複合纖維之製造方法，其特徵為其係為如申請專利範圍第 1 項之海島型複合纖維的製造方法，且使用如申請專利範圍第 11 至 15 項中任一項之複合紡嘴。

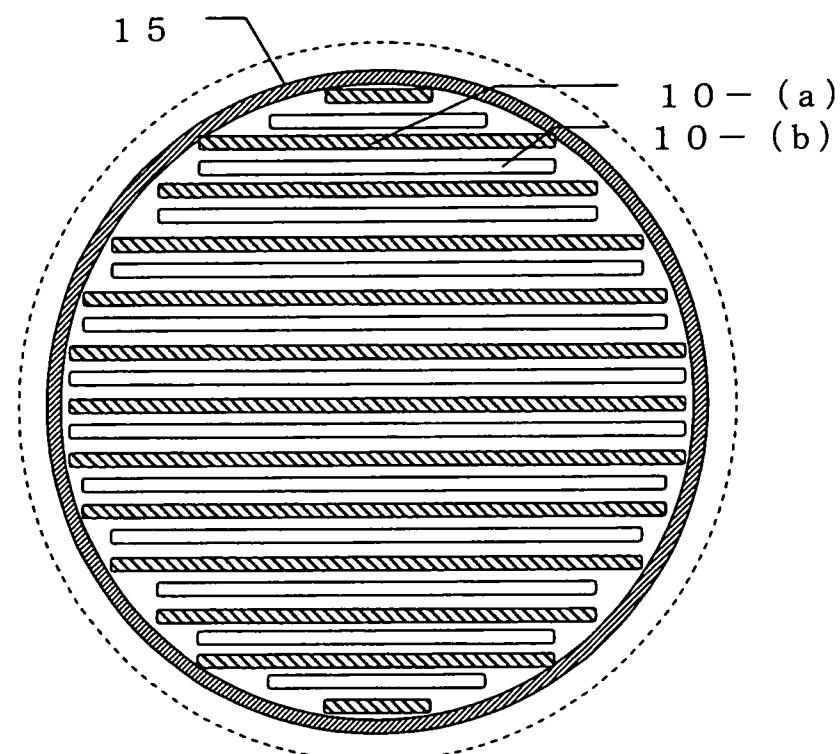
## 八、圖式：



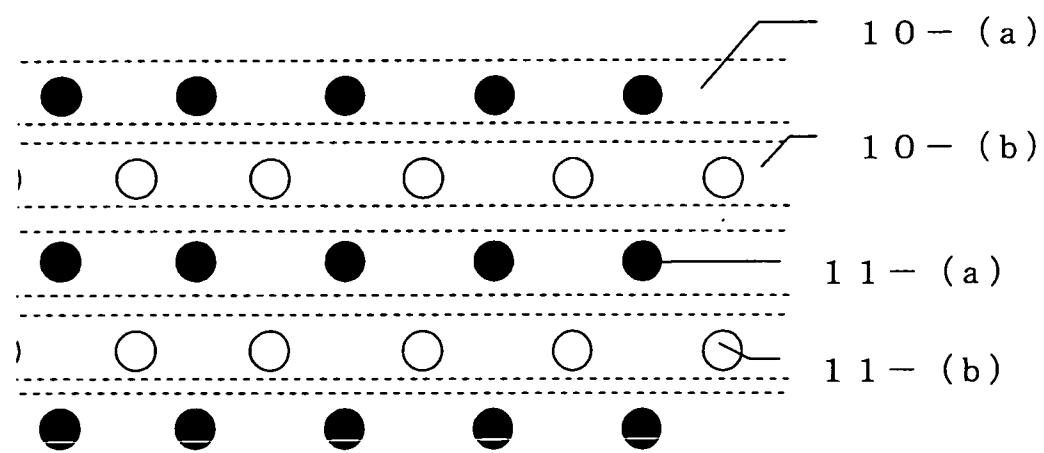
第 1 圖



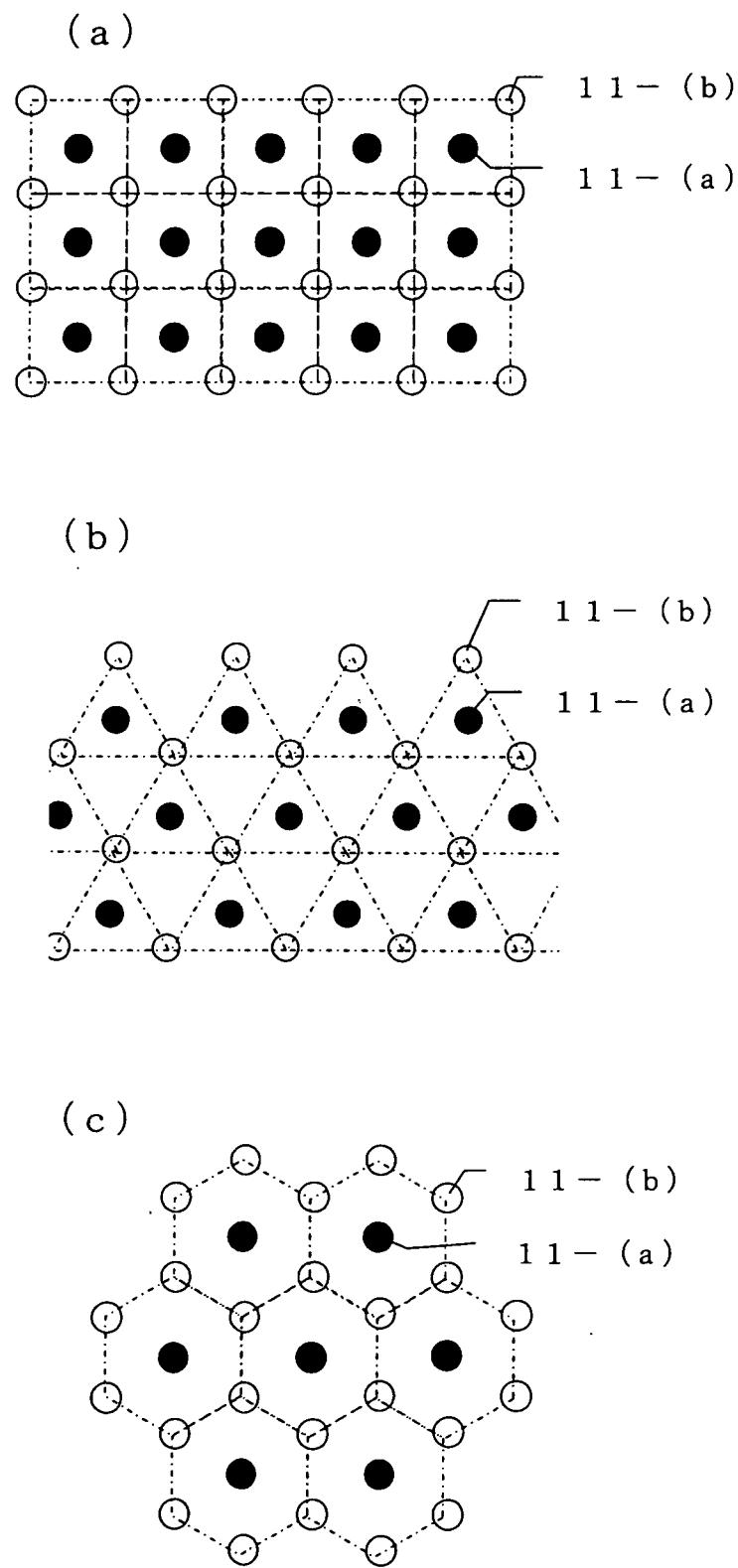
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖