



(21) 申請案號：108144104 (22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 03 日
 (51) Int. Cl. : **D21H27/00 (2006.01)**
 (30) 優先權：2018/12/05 日本 2018-228014
 (71) 申請人：日商日本製紙股份有限公司 (日本) NIPPON PAPER INDUSTRIES CO., LTD. (JP)
 日本
 (72) 發明人：山本准司 YAMAMOTO, JUNJI (JP)；藤田航平 FUJITA, KOHEI (JP)
 (74) 代理人：洪武雄；陳昭誠
 申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：0 共 16 頁

(54) 名稱

紙筒及紙筒用原紙

(57) 摘要

本發明之課題為提供一種剛性優異之紙筒以及用以製造該紙筒之紙筒用原紙。其解決手段係提供一種紙筒，其係具有 2 層以上 5 層以下的紙層，前述紙層之最外層、最內層之任一者或兩者的密度為 0.90g/cm^3 以上，藉由 3 點彎曲試驗所測定之彈性率為 2.0GPa 以上；以及提供一種紙筒用原紙，其係具有 2 層以上 5 層以下的紙層，前述紙層之最外層、最內層之任一者或兩者的密度為 0.90g/cm^3 以上。

An objective of the present invention is to provide a paper cylinder having excellent rigidity and a paper cylinder base paper for manufacturing the paper cylinder. As a solution, the present invention provides a paper cylinder having two or more layers and five or less layers of paper layers provided that the density of either or both of the outermost layer and the innermost layer of the paper layers is 0.90 g/cm^3 or more, and the elastic modulus measured by the three-point bending test is 2.0 GPa or more; and a paper cylinder base paper having two or more layers and five or less layers of paper layers provided that the density of either or both of the outermost layer and the innermost layer of the paper layers is 0.90 g/cm^3 or more.

【發明摘要】

【中文發明名稱】 紙筒及紙筒用原紙

【英文發明名稱】 PAPER CYLINDER AND PAPER CYLINDER BASE
PAPER

【中文】

本發明之課題為提供一種剛性優異之紙筒以及用以製造該紙筒之紙筒用原紙。其解決手段係提供一種紙筒，其係具有 2 層以上 5 層以下的紙層，前述紙層之最外層、最內層之任一者或兩者的密度為 0.90g/cm^3 以上，藉由 3 點彎曲試驗所測定之彈性率為 2.0GPa 以上；以及提供一種紙筒用原紙，其係具有 2 層以上 5 層以下的紙層，前述紙層之最外層、最內層之任一者或兩者的密度為 0.90g/cm^3 以上。

【英文】

An objective of the present invention is to provide a paper cylinder having excellent rigidity and a paper cylinder base paper for manufacturing the paper cylinder. As a solution, the present invention provides a paper cylinder having two or more layers and five or less layers of paper layers provided that the density of either or both of the outermost layer and the innermost layer of the paper layers is 0.90 g/cm^3 or more, and the elastic modulus measured by the three-point bending test is 2.0 GPa or more; and a paper cylinder base paper having two or more layers and five or less layers of paper layers provided that the density of either or both of the outermost layer and the innermost layer of the paper layers is 0.90 g/cm^3 or more.

【指定代表圖】 無

【代表圖之符號簡單說明】

本案無圖式

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 紙筒及紙筒用原紙

【英文發明名稱】 PAPER CYLINDER AND PAPER CYLINDER BASE
PAPER

【技術領域】

【0001】 本發明係關於剛性優異之紙筒以及用以製造該紙筒之紙筒用原紙。

【先前技術】

【0002】 塑膠由於便宜且容易成形，所以被廣泛地使用作為各種製品的材料，一年間生產了 3 億噸以上的塑膠製品。

雖然多數的塑膠製品被適當地處分，但其一部分因不當管理或非法棄置而作為垃圾流出至環境中，最終到達海洋。流出至海洋中之塑膠垃圾的量推測到達一年間 800 萬噸以上，由於此等塑膠垃圾之多數為非生物分解性，所以其大部分累積於海洋中。

【0003】 目前已開始採取用以防止因塑膠垃圾所帶來之環境破壞的行動，並要求以對環境之負荷小的材料來取代塑膠製拋棄式製品。當中，塑膠製的吸管每 1 天於美國消耗 5 億根，全球消耗 10 億根以上，亦有海鳥或海龜因誤食而死亡的例子之報告，並且環保團體等已開始從事呼籲勿使用塑膠製吸管之運動。

【0004】 生物分解性塑膠以及紙類係作為對環境之負荷小之塑膠製吸管的替代材料而受到矚目。

例如於專利文獻 1、2 中提出一種紙製的吸管。惟紙製的吸管與塑膠製吸管進行比較，有著剛性差且容易彎折之問題。此外，於專利文獻 3 中提出一種可提升耐水性及耐熱水性之食器用紙，以及使用該食器用紙之攪拌用棒或湯匙等食器。

於專利文獻 3 中提出一種使用作為攪拌棒或湯匙之食器用紙。由於專利文獻 3 之食器用紙被利用作為攪拌棒或湯匙，所以要求耐水性、耐熱性及剛性，但是該食器用紙的剛性過強，難以捲繞為筒狀。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

專利文獻 1：日本特開平 06-133840 號公報

專利文獻 2：日本特開 2009-233348 號公報

專利文獻 3：日本特開 2006-168283 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0006】 本發明之課題為提供一種剛性優異之紙筒以及用以製造該紙筒之紙筒用原紙。

[用以解決課題之技術手段]

【0007】 用以解決本發明之課題之手段如以下所述。

1. 一種紙筒，其特徵為：

具有 2 層以上 5 層以下的紙層，

前述紙層之最外層、最內層之任一者或兩者的密度為 0.90g/cm^3 以上，

藉由 3 點彎曲試驗所測定之彈性率為 2.0GPa 以上。

2. 如 1. 所述之紙筒，其中藉由 JIS-P8251 所記載之 525°C 燃燒法所測定之灰份為 1.5 質量%以下。

3. 如 1. 或 2. 所述之紙筒，其中前述最外層的密度為 0.90g/cm^3 以上。

4. 如 1. 至 3. 中任一項所述之紙筒，其中外徑為 3mm 以上 20mm 以下。

5. 如 1. 至 4. 中任一項所述之紙筒，其中藉由 3 點彎曲試驗所測定之彈性率為 10.0GPa 以下。

6. 一種紙筒用原紙，其特徵為：

具有 2 層以上 5 層以下的紙層，

前述紙層之最外層、最內層之任一者或兩者的密度為 0.90g/cm^3 以上。

[發明之效果]

【0008】 本發明之紙筒是以紙為主體，對環境之負荷小。本發明之紙筒由於彈性率高，所以剛性優異，使用時難以彎折。因此，本發明之紙筒可較佳地利用在吸管或攪拌棒等之接觸於飲品或嘴之紙筒(以下亦稱為食器用紙筒)。

於最外層具有密度高的紙層之紙筒，具有更高的彈性率且剛性優異。由於密度高的紙難以被水滲透，因此藉由將最外層形成為高密度的紙，可得到耐水性優異之紙筒。再者，由於該紙筒在被銜住之際對嘴唇或舌頭之吸附感小，所以可在不會感到不適下使用作為吸管。

此外，由於灰份量少之紙筒具有堅固的纖維間鍵結，因此不僅可提高彈性率，且即使浸漬在酸性、鹼性的液體，無機成分亦難以溶出而適合用於食器用紙筒。

【實施方式】

【0009】 〈紙筒〉

本發明之紙筒的特徵在於具有 2 層以上 5 層以下的紙層，該紙層之最外層、最內層之任一者或兩者的密度為 0.90g/cm^3 以上，藉由 3 點彎曲試驗所測定之彈性率為 2.0GPa 以上。

【0010】 彈性率為表示該材質的難以變形度之值，該值愈大愈難以變形。彈性率為與該材質相依且不與該剖面形狀相依之值。

於本說明書中，彈性率係藉由下述式(1)來算出。

$$\text{彈性率：} E = (L^3/48I) \times (P/y) \quad \text{式(1)}$$

L：測定跨距(3 點彎曲之支撐點間的距離)

I：剖面二次力矩

P/y：應力-應變曲線之彈性變形區域的傾斜

【0011】 剖面二次力矩(I)為與該剖面形狀相依之值，例如在紙筒為圓筒之情形下，係以下述式(2)所表示。

$$\text{剖面二次力矩：} I = (\pi/64) \times (D^4 - d^4) \quad \text{式(2)}$$

D：圓筒的外徑(心軸的直徑+紙筒用原紙的總厚度×2)

d：圓筒的內徑(心軸的直徑)

此外，於應力-應變曲線的彈性變形區域(P/y)中，應力(P)係以下述式(3)所表示。

$$\text{應力：} P = M/Z \quad \text{式(3)}$$

M：彎曲力矩

Z：剖面係數，在圓筒之情形下， $Z=(\pi/32)\times(D^4-d^4)$

【0012】從式(1)至(3)來看，於式(1)的右邊中來自剖面形狀之 (D^4-d^4) 係以分母及分子被約分的方式，從而可得知彈性率為不與該剖面形狀相依之值。

【0013】密度高的紙由於經過加壓、壓延等來強力地壓碎使纖維密著而具有堅固的纖維間鍵結，所以強度優異。此外，由於高密度的紙較低密度的紙更難以變形，所以彈性率大。藉由使用高密度且高強度的紙作為紙筒之最外層、最內層之任一者或兩者，可製造彈性率高之紙筒。為了製造彈性率更高之紙筒，紙層之最外層、最內層之任一者或兩者的密度較佳為 0.92g/cm^3 以上，尤佳為 0.95g/cm^3 以上。又，於本發明中，紙層之其他層的密度並無特別限定。

【0014】本發明之紙筒之藉由 3 點彎曲試驗所測定之彈性率(以下亦僅稱為「彈性率」)為 2.0GPa 以上，由於難以變形，所以難以彎折。於本發明中，紙筒的彈性率較佳為 2.6GPa 以上，尤佳為 2.8GPa 以上。於本發明之紙筒中，彈性率的上限值並無特別限制，但是在僅由紙層與接著其之接著劑所製造之紙筒之情形下，其上限值較佳約 4.5GPa 以下，在具有紙層以外的層(例如由耐水清漆或耐水性樹脂等所構成之耐水層)之紙筒之情形下，較佳約 10.0GPa 以下。

【0015】在此，在以使紙筒彎折之方式進行彈性變形之際，最外層的變形量為最大。因此，最外層的密度為 0.90g/cm^3 以上則可防止紙筒的變形(挫曲)，故較佳。此外，由於高密度的紙難以被水滲透，所以在最外層的密度為 0.90g/cm^3 以上時可提升耐水性，再者，由於在銜住紙筒之際對嘴唇或舌頭之吸附感減小，所以可較佳地利用作為吸管。

【0016】本發明之紙筒之藉由 JIS-P8251 所記載的 525°C 燃燒法所測定之灰份較佳為 $1.5\text{質量}\%$ 以下。灰份量少之紙筒，由於紙層中之填料的含量少而使

構成紙層之紙漿彼此的鍵結(纖維間鍵結)數增多，所以紙層的強度優異，可提高彈性率。再者，灰份量少之紙筒即使浸漬在酸性、鹼性的液體中，因無機成分的溶出少，故適合用於食器用紙筒。於本發明中，上述灰份尤佳為 1.0 質量%以下，更佳為 0.8 質量%以下，最佳為 0.5 質量%以下。

【0017】於本發明之紙筒中，貼合 2 張以上 5 張以下的紙而成之紙層的總厚度較佳為 150 μm 以上 600 μm 以下。又，本發明之紙筒中之紙層的總厚度意指，為 2 張以上 5 張以下的紙與接著該等紙之接著劑的總厚度，在以螺旋捲取來形成紙筒之情形下，為避開階差部分所測定之厚度。紙層的總厚度愈厚，彈性率愈高，但在總厚度超過 600 μm 時，有著難以捲取成為紙筒之情形。另一方面，於紙層的總厚度未達 150 μm 時，有著無法滿足本發明的彈性率之情形。紙層之總厚度的下限值較佳為 170 μm 以上，尤佳為 200 μm 以上。此外，紙層之總厚度的上限值較佳為 550 μm 以下，尤佳為 500 μm 以下，更佳為 450 μm 以下。

【0018】於本發明之紙筒中，構成紙層的各層之紙的厚度可為相同或相異。惟在以螺旋捲取來形成紙筒之際，由於在紙寬方向中之紙之重複部分的階差變小而可成形更平滑的紙筒，故最外層之紙的厚度較佳為 80 μm 以下。

【0019】本發明之紙筒具有 2 層以上 5 層以下的紙層。積層數愈少，紙層的耐水性愈高，但難以捲取成為直徑小的紙筒而使捲取加工性降低。就耐水性與捲取加工性之觀點而言，在最外層、最內層之任一者為密度 0.90g/cm³ 以上的紙之情形下，紙層尤佳為 3 層以上 5 層以下，在最外層與最內層之兩者為密度 0.90g/cm³ 以上的紙之情形下，紙層較佳為 4 層或 5 層。

【0020】於本發明中，紙筒的形狀並無特別限制，可形成為圓筒狀、多角筒狀等。圓筒狀的紙筒容易製造。多角筒狀的紙筒係以該剖面形狀中的一條對

角線為基準並且使一方側之邊的長度之和與其他方側之邊的長度之和成為相等，藉此能夠以該對角線為中心線擠壓為平板狀而緊密地收納。

【0021】 本發明之紙筒的粗細度並無特別限制，可因應其用途而設為各種粗細度。例如，由於本發明之紙筒的剛性優異且難以彎折，所以可較佳地使用作為食器用紙筒。尤其在將本發明之紙筒使用作為吸管之情形下，較佳為外徑 3mm 以上 20mm 以下的圓筒，該外徑尤佳為 4mm 以上 15mm 以下，更佳為 6mm 以上 10mm 以下。

【0022】 〈製造方法〉

本發明之紙筒的製造方法並無特別限制，可藉由螺旋捲取、平捲取等公知的方法來製造，由於螺旋捲取能夠連續生產，故較佳。

【0023】 〈紙筒用原紙〉

用以製造本發明之紙筒之紙筒用原紙係具有 2 層以上 5 層以下的紙層，該紙層之最外層、最內層之任一者或兩者的密度為 0.90g/cm^3 以上。藉由使用該紙筒用原紙，可製造剛性優異之紙筒。

【0024】 · 紙

紙是由紙漿、各種助劑等所構成。

在將本發明之紙筒用原紙使用作為食器用紙筒的原紙之情形下，較佳係使用被認可作為食品添加物或是已取得 FDA 認證者等之適合於食品安全性者作為紙的材料。

【0025】 紙漿可適當地調配針葉樹的漂白牛皮紙漿(NBKP：Nadelholz Bleached Kraft Pulp)、未漂白牛皮紙漿(NUKP：Nadelholz Unbleached Kraft Pulp)、闊葉樹的漂白牛皮紙漿(LBKP：Laubholz Bleached Kraft Pulp)、未漂白牛皮紙漿

(LUKP : Laubholz Unbleached Kraft Pulp)、亞硫酸鹽紙漿(SP : Sulfite Pulp)等之木材的化學紙漿；碎木紙漿(GP : Ground Pulp)、精製碎木紙漿(RGP : Refiner Ground Pulp)、磨石碎木紙漿(SGP : Stone Ground Pulp)、化學碎木紙漿(CGP : Chemi-Ground Pulp)、半化學紙漿(SCP : Semichemical Pulp)、預熱機械漿(TMP : Thermo-Mechanical Pulp)、化學預熱機械漿(CTMP : Chemi-Thermo-Mechanical Pulp)等之木材的機械紙漿；從洋麻、蔗渣、竹、大麻(hemp)、稻桿(straw)等所得到之非木材紙漿；以舊紙作為原料並藉由脫墨步驟去除舊紙中含有之油墨之舊紙紙漿等公知的紙漿來使用。

惟在將本發明之紙筒使用作為食器用紙筒之情形下，較佳為難以產生異物混入之 LBKP、NBKP 等之化學紙漿，此外，舊紙紙漿的調配量較少者為佳。具體而言，化學紙漿的調配量相對於紙漿總量較佳為 80 質量%以上，尤佳為 90 質量%以上，更佳為 95 質量%以上，最佳為 100 質量%。

【0026】 填料可使用滑石、高嶺土、燒成高嶺土、黏土、重質碳酸鈣、輕質碳酸鈣、白碳、沸石、碳酸鎂、碳酸鋇、二氧化鈦、氧化鋅、氧化矽、非晶質二氧化矽、氫氧化鋁、氫氧化鈣、氫氧化鎂、氫氧化鋅、硫酸鋇、硫酸鈣等之無機填料；脲甲醛樹脂、聚苯乙烯樹脂、酚樹脂、微小中空粒子等之有機填料等公知的填料。又，填料並非必要材料，亦可不使用。紙筒之藉由 JIS-P8251 所記載的 525°C 燃燒法所測定之灰份，可大致區分為來自填料者與來自紙漿中的無機份者。為了使該灰份成為 1.5 質量%以下，較佳係減少填料的用量，尤佳係不使用填料。

【0027】 各種助劑可例示出松香、烷基烯酮二聚物(AKD : Alkyl-Ketene Dimer)、烯基琥珀酸酐(ASA : Alkenyl Succinic Anhydride)等之上漿劑、聚丙烯醯

胺系高分子、聚乙烯醇系高分子、陽離子化澱粉、各種改質澱粉、脲甲醛樹脂、三聚氰胺甲醛樹脂等之乾紙強化劑、濕紙強化劑、助留劑、濾水性提升劑、凝結劑、硫酸鋁、體積膨脹劑、染料、螢光增白劑、pH 調整劑、消泡劑、抗紫外線劑、抗褪色劑、樹脂控制劑、黏泥控制劑等，可視需要適當地選擇而使用。

【0028】於本發明中，紙較佳係含有濕紙強化劑。濕紙強化劑可使用聚醯胺多胺環氧氯丙烷樹脂、多胺環氧氯丙烷樹脂、聚醯胺環氧氯丙烷樹脂、聚乙烯胺樹脂、聚乙烯亞胺樹脂等。當中較佳為聚醯胺多胺環氧氯丙烷樹脂。

【0029】濕紙強化劑在製造步驟中，相對於總紙漿較佳於 0.1 質量%以上 1.5 質量%以下之間添加，尤佳於 0.5 質量%以上 1.0 質量%以下之間添加。

濕紙強化劑的量可藉由依據凱氏測氮法(Kjeldahl Method)、能量分散型 X 射線分析等所進行之元素分析來定量。於本發明中，紙層中含有之濕紙強化劑的量意指在使用凱氏測氮法所定量之氮元素被設為全部皆來自聚醯胺多胺環氧氯丙烷樹脂之情形下的換算值。紙較佳係含有相對於紙漿總量為 0.05 質量%以上 0.70 質量%以下的濕紙強化劑。

【0030】 · 接著劑

接著劑可在無特別限制下使用公知者，惟在使用紙筒作為食器用紙筒之情形下，較佳係使用安全性高之水溶性接著劑或水分散性接著劑。再者，由於水分散性接著劑可藉由提高固形份濃度來縮短從塗佈接著劑至使水揮發而顯現接著強度為止的時間，故較佳。藉由使用至顯現接著強度為止的時間短之水分散性接著劑，可有效地防止製造後立即之紙層間的剝離。此外，可縮短貼合紙之後的熟化時間甚至於不需進行。

【0031】 水溶性接著劑例如可列舉出聚乙烯醇系、聚環氧乙烷系、聚丙烯醯胺系、澱粉系、明膠、酪蛋白、醚系纖維素、酚樹脂系、水玻璃等之水溶性接著劑。此外，水分散性接著劑可列舉出丙烯酸系、乙酸乙烯酯系、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物系、苯乙烯-丁二烯共聚物系、胺甲酸乙酯系、 α -烯烴系等之水分散性接著劑。該等當中，由於接著劑對水之溶出率低，故水溶性接著劑較佳為聚乙烯醇系、酚樹脂系，水分散性接著劑較佳為丙烯酸系、苯乙烯-丁二烯共聚物系。

【0032】 〈抄紙、接著方法〉

紙的製造(抄紙)方法、抄紙機的形式並無特別限定者，可選擇長網抄紙機、雙網抄紙機、圓網抄紙機、夾網成形機、混合成形機(疊網成形機)等之公知的製造(抄紙)方法、抄紙機。

此外，抄紙時的 pH 可為酸性區域(酸性抄紙)、擬中性區域(擬中性抄紙)、中性區域(中性抄紙)、鹼性區域(鹼性抄紙)之任一種，亦可在酸性區域中進行抄紙後於紙層的表面塗佈鹼性化學劑(chemical agent)。

【0033】 將紙接著以形成紙層之方法並無特別限定，可列舉出將經抄紙及乾燥後之紙裁切為規定寬度後接著之方法，以及以濕潤狀態接著經抄紙後之紙並進行乾燥後裁切之方法等。

[實施例]

【0034】 以下藉由實施例來說明本發明，惟本發明並不僅限定於下述實施例者。

下述第 1 表顯示所使用之紙的密度與紙厚。又，所使用之紙皆不含填料。

[第 1 表]

		密度 g/cm ³	紙厚 μm
紙層	A	1.00	30
	B	0.85	120
	C	0.75	130

【0035】 「實施例 1」

以從最內層側成為 A/B/C 的積層順序之方式，並且以各層間每層的固形份成為 20g/m² 之方式將水分散性接著劑(丙烯酸系)塗佈於直徑 6mm 的心軸，螺旋捲取紙層並接著而得到總厚度為 318μm 之由紙筒用原紙所構成之圓筒狀的紙筒。

【0036】 「實施例 2」

除了以從最內層側成為 A/B/B/A 的積層順序之方式之外，係與實施例 1 相同而得到總厚度為 360μm 之由紙筒用原紙所構成之紙筒。

「實施例 3」

除了以從最內層側成為 A/C/C/A 的積層順序之方式之外，係與實施例 1 相同而得到總厚度為 381μm 之由紙筒用原紙所構成之紙筒。

「實施例 4」

除了以從最內層側成為 B/B/A 的積層順序之方式之外，係與實施例 1 相同而得到總厚度為 310μm 之由紙筒用原紙所構成之紙筒。

【0037】 「比較例 1」

除了以從最內層側成為 B/B/B 的積層順序之方式之外，係與實施例 1 相同而得到總厚度為 399 μm 之由紙筒用原紙所構成之紙筒。

「比較例 2」

除了以從最內層側成為 C/C/C 的積層順序之方式之外，係與實施例 1 相同而得到總厚度為 430 μm 之由紙筒用原紙所構成之紙筒。

【0038】 針對在實施例 1 至 4、比較例 1、2 中所得之紙筒進行下述評估。結果如第 2 表所示。

〈彈性率〉

於製作紙筒後，於常溫下實施 1 週的乾燥及季化(熟化處理)，然後藉由 JIS-P8111：1998 所規定之方法進行調濕。調濕後將紙筒裁切為長 100mm 以製作試驗用樣本，藉由下述方法以 3 點彎曲法來實施彎曲試驗並算出彈性率。

【0039】 1. 將試驗用樣本放置在距離 70mm 之支撐點上，並從 2 個支撐點呈等距(從支撐點之距離為 35mm)之位置，以速度 10mm/分的速度使位於試驗用樣本的上方之半徑 3.18mm 的壓件降下。

2. 記錄顯示壓件的壓入量與應力之關係的圖表(應力-應變曲線)，並確認彈性變形區域(應力與應變之關係呈直線之區域)的傾斜。

3. 依循上述式(1)算出彈性率。又，由於本實施例中所製造之紙筒為圓筒，故使用上述式(2)作為剖面二次力矩。

【0040】 〈灰份量〉

依據 JIS-P8251：2003 所規定之灰份試驗方法(525 $^{\circ}\text{C}$ 燃燒法)進行測定。

【0041】 [第 2 表]

	紙層		總厚度 (μm)	密度		彈性率 (GPa)	灰份量 (%)
	最內層	最外層		最內層	最外層		
實施例 1	A/B/C		318	1.00	0.75	2.39	0.47
實施例 2	A/B/B/A		360	1.00	1.00	3.16	0.66
實施例 3	A/C/C/A		381	1.00	1.00	2.93	0.24
實施例 4	B/B/A		310	0.85	1.00	2.91	0.39
比較例 1	B/B/B		399	0.85	0.85	1.47	0.89
比較例 2	C/C/C		430	0.75	0.75	1.48	0.29

【0042】 本發明之紙層之最外層、最內層之任一者或兩者的密度為 0.90g/cm^3 以上之紙筒，其彈性率為高之 2.0GPa 以上，剛性優異。

相對於此，紙層之最外層、最內層之兩者的密度未達 0.90g/cm^3 之比較例，其彈性率未達 2.0GPa ，剛性差。

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種紙筒，其係具有2層以上5層以下的紙層，
前述紙層之最外層、最內層之任一者或兩者的密度為 0.90g/cm^3 以上，
藉由3點彎曲試驗所測定之彈性率為 2.0GPa 以上。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述之紙筒，其中藉由JIS-P8251所記載之
 525°C 燃燒法所測定之灰份為1.5質量%以下。

【第3項】如申請專利範圍第1或2項所述之紙筒，其中前述最外層的密度
為 0.90g/cm^3 以上。

【第4項】如申請專利範圍第1至3項中任一項所述之紙筒，其中外徑為3mm
以上20mm以下。

【第5項】如申請專利範圍第1至4項中任一項所述之紙筒，其中藉由3點
彎曲試驗所測定之彈性率為 10.0GPa 以下。

【第6項】一種紙筒用原紙，其係具有2層以上5層以下的紙層，
前述紙層之最外層、最內層之任一者或兩者的密度為 0.90g/cm^3 以上。