



(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 I867193 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：110109971

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 19 日

(51)Int. Cl. : **D01F9/08 (2006.01)****D01D5/08 (2006.01)****B09B3/00 (2022.01)**

(30)優先權：2020/03/24 日本

JP 2020-052418

(71)申請人：日商新日本纖維股份有限公司 (日本) NIPPON FIBER CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：深澤裕 FUKAZAWA, HIROSHI (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

CN 103143548A

EP 0776962B2

JP 2006-124253A

JP 2008-266038A

審查人員：陳進來

申請專利範圍項數：2 項 圖式數：13 共 26 頁

(54)名稱

纖維、纖維製造方法

(57)摘要

本發明之目的在於提供一種可更有效地利用自整體煤氣化複合循環排出之廢棄物之纖維、纖維製造方法。

本發明之纖維含有自整體煤氣化複合循環 (IGCC) 排出之廢棄物作為原料。

無



I867193

【發明摘要】

【中文發明名稱】 纖維、纖維製造方法

【英文發明名稱】 無

【中文】

本發明之目的在於提供一種可更有效地利用自整體煤氣化複合循環排出之廢棄物之纖維、纖維製造方法。

本發明之纖維含有自整體煤氣化複合循環(IGCC)排出之廢棄物作為原料。

【英文】

無

【指定代表圖】 無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 纖維、纖維製造方法

【英文發明名稱】 無

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種纖維、纖維製造方法。

【先前技術】

【0002】 作為以煤為燃料之火力發電之一種方式，已知有整體煤氣化複合循環（以下，亦記載為IGCC（Integrated coal Gasification Combined Cycle））。於IGCC中，係將煤氣化氣體作為燃料驅動燃氣渦輪機而獲得電力，且回收燃氣渦輪機之廢熱產生蒸氣，藉由所產生之蒸氣驅動蒸氣渦輪機而獲得電力。

【0003】 藉由使用IGCC，能夠以比以往之燃煤發電更高之熱效率進行發電。具體而言，於1400度～1500度級之商用IGCC之情形時，可於輸電端實現低位發熱量基準48～50%左右之熱效率。此高於以往之超臨界壓力燃煤發電（SC）或超超臨界壓力燃煤發電（USC）之40%左右之熱效率，成為與開發中之先進超超臨界壓力燃煤發電（A-USC）同等之熱效率。又，由於IGCC可利用以往之燃煤發電無法使用之低品質碳，故而可期待燃料費之成本削減或燃料供應來源之多樣化。

【0004】 如上所述，IGCC作為高效率之下一代發電法而受到期待。然而，關於IGCC運轉時所產生之廢棄物，僅確立了進行粉碎等加工而用作水泥之骨材之程度的利用方法（參照專利文獻1），而有進一步改善之餘地。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】 [專利文獻1]日本特開2017-014052號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0006】 本發明係鑒於上述課題而完成者，目的在於提供一種可更有效地利用自整體煤氣化複合循環排出之廢棄物的纖維、纖維製造方法。

[解決課題之技術手段]

【0007】 為了解決上述課題，本發明之纖維之特徵在於含有自整體煤氣化複合循環（IGCC）排出之廢棄物作為原料。

[發明之效果]

【0008】 若根據本發明，可提供一種可更有效地利用自整體煤氣化複合循環排出之廢棄物的纖維、纖維製造方法。

【圖式簡單說明】

【0009】 [圖1]係表示實施例1中之原料（IGCC廢棄物）的成分組成之圖。

[圖2]係表示實施例1所利用之電爐的概要之圖。

[圖3]係表示實施例1之熔融紡絲性的結果之表。

[圖4]係表示實施例1之溫度條件之表。

[圖5]係表示實施例1之溫度條件之曲線圖。

[圖6]係由原料S1所形成之纖維之XRD譜。

[圖7]係由原料S1所形成之纖維之放大圖（顯微鏡照片）。

[圖8]係表示實施例2之原料之混合比率（%）之圖。

[圖9]係表示實施例2之廢棄物等的成分組成之圖。

[圖10]係表示實施例2之原料的成分組成之圖。

[圖11]係表示實施例2之原料之熔融紡絲性等的結果之表。

[圖12]係表示實施例2之溫度條件之表。

[圖13]係表示實施例2之溫度條件之曲線圖。

【實施方式】

【0010】 以下，參照圖式對本發明之實施形態進行說明。再者，於以下之說明中，有時將 SiO_2 稱為S成分，將 SiO_2 之含量記載為[S]。

有時將 Al_2O_3 稱為A成分，將 Al_2O_3 之含量記載為[A]。

有時將CaO稱為C成分，將CaO之含量記載為[C]。

【0011】 [實施形態1]

本實施形態1之纖維，將自整體煤氣化複合循環（IGCC）排出之廢棄物（以下，亦稱為IGCC廢棄物。於IGCC廢棄物包含自IGCC排出之渣、煤灰等）作為原料。為原料之IGCC廢棄物以 SiO_2 及 Al_2O_3 作為主成分，纖維中之 Al_2O_3 於 SiO_2 及 Al_2O_3 之合計中所占之比率於特定範圍內，進而含有特定量之CaO。

【0012】 本實施形態1之纖維之原料為IGCC廢棄物，原料中之 SiO_2 及 Al_2O_3 之合計含量較佳為40質量%以上70質量%以下。於[S]及[A]之合計未達40質量%、或超過70質量%之任一情形時，均會因為原料之熔融溫度變高、或熔融物之黏度變高而使熔融紡絲性變差。再者，所謂熔融紡絲係指如下方法，即，藉由熱使原料溶解，使所得之熔融物自形成於模嘴之孔（貫通孔）排出而形成為纖維狀後，進行冷卻使之凝固。又，所謂熔融紡絲性，係指熔融紡絲中之纖維之製造容易度。

【0013】 關於本實施形態1之纖維之原料， Al_2O_3 於 SiO_2 與 Al_2O_3 之合計中所占之比率（ $[A]/([A]+[S])$ ）（質量比）較佳為0.15～0.40之範圍內。於 $[A]/([A]+[S])$ （質量比）未達0.15、或超過0.40之任一情形時，纖維均會因為熔融溫

度變高、或熔融物之黏度變高而使得熔融紡絲性變差。

【0014】 關於本實施形態1之纖維之原料，CaO之含量較佳為5質量%以上30質量%以下。若CaO之含量未達5質量%，則因纖維之熔融溫度變高，而就節能之觀點而言並不佳。又，CaO之含量更佳為30質量%以下。

【0015】 關於本實施形態1之纖維之原料，只要以滿足上述組成條件之方式調配成分SiO₂、Al₂O₃、及CaO，即可不受原料限制地獲得本實施形態1之纖維。作為本實施形態1之纖維之原料，較佳使用由整體煤氣化複合循環（IGCC）所排出之廢棄物（IGCC廢棄物）等。其原因在於：由於IGCC廢棄物含有SiO₂、Al₂O₃作為主成分，故而適於獲得本實施形態1之纖維，且可抑制原料成本。

【0016】 再者，本實施形態1之纖維並不排除含有不可避免之雜質。作為主要之不可避免之雜質，有MgO、Na₂O、K₂O、TiO₂、CrO₂等。

【0017】 於本實施形態1中，原料之成分比（質量比）與使原料熔融所製造之纖維之成分比（質量比）之間未見實質上之差異。因此，可將原料之成分比視為使該原料熔融所製造之纖維之成分比。

【0018】 本實施形態1之纖維富於非晶性。因此，纖維幾乎無由結晶相/非晶相界面之剝離所引起之強度降低，可獲得高強度之纖維。

此處，作為非晶質標準之非晶化度，可藉由X射線繞射（XRD）譜，以下述數學式（1）算出。

$$\text{非晶化度（\%）} = [I_a / (I_a + I_c)] \times 100 \cdots (1)$$

於上述（1）式中，I_a及I_c分別如下。

I_a：非晶質量圈之散射強度之積分值。

I_c：對纖維進行X射線繞射分析時之結晶質波峰之散射強度的積分值。

本實施形態1之纖維之非晶化度亦取決於其組成，通常顯示90%以上之值。纖維之非晶化度於較高之情形時可高達95%以上，於最高之情形時實質上僅由非

晶質相構成。此處，所謂實質上僅由非晶質相構成，係指於X射線繞射譜僅確認到非晶質量圈，未確認到結晶質之波峰。

[實施例1]

【0019】 以下，對實施例1進行說明。

於以下之試驗例中，準備由整體煤氣化複合循環（IGCC）排出之IGCC廢棄物作為纖維之原料（原料S1）。IGCC廢棄物使用自日本國內之整體煤氣化複合循環（Integrated coal Gasification Combined Cycle）排出者。再者，原料S1成為IGCC廢棄物100%。

【0020】 又，於本實施例1中，藉由螢光X射線分析法分析原料S1（IGCC廢棄物）之成分。圖1表示原料S1（IGCC廢棄物）之成分組成。

【0021】 又，使用電爐，用以將原料S1製成纖維。將電爐之概要示於圖2。電爐1係中央形成有內徑d為10 cm之貫通孔4的高度H為60 cm、外徑D為50 cm之圓柱體。於貫通孔4內藉由吊桿3懸掛有內徑2.1 cm、長度10 cm之塔曼管2。於該塔曼管2裝入原料30 g（原料S1）。於塔曼管2之底部中央設置有直徑2 mm之孔，若調配物因加熱而熔融，則會因重力而自設置於塔曼管底部之孔流出。所流出之熔融物與外界氣體接觸而冷卻固化，成為纖維。此處，由於所流出之熔融物受到急速冷卻，故纖維實質上僅由非晶質構成。

【0022】 電爐雖是藉由規定之升溫程式升溫，但預先確認塔曼管2內之熔融物之溫度以比爐內溫度低大致50度之溫度追隨。

【0023】 將實施例1中之原料S1之熔融紡絲的條件及熔融紡絲之結果示於圖3。

再者，於本實施例1中，熔融紡絲性之評價如下。

○：成為連續之長絲。

△：熔融軟化之原料自設置於塔曼管底部之孔流出，雖產生極短之纖維但未

成為連續之長絲。

×：什麼都未自設置於塔曼管底部之孔流出，未成為紗。

【0024】 圖3係將實施例A1、A2及比較例E1～E3所使用之原料S1之溫度保持（退火）之有無、溫度變化之有無、熔融紡絲性之結果進行彙總之表。圖4係表示實施例A1、A2及比較例E1～E3之爐內溫度的時間變化之表。

圖4（a）係表示實施例A1之爐內溫度的時間變化之表。

圖4（b）係表示實施例A2之爐內溫度的時間變化之表。

圖4（c）係表示比較例E1之爐內溫度的時間變化之表。

圖4（d）係表示比較例E2之爐內溫度的時間變化之表。

圖4（e）係表示比較例E3之爐內溫度的時間變化之表。

圖5係將圖4所示之實施例A1、A2及比較例E1～E3之爐內溫度之時間變化加以圖形化所得者。

【0025】 （實施例A1）

將原料S1設置於塔曼管內。其次，使爐內溫度升溫至1350度（原料S1之溫度為1300度）後，於大致1350度保持了規定時間（55分鐘）（溫度保持「○」）。其後，一面改變爐內溫度（溫度變化「○」），一面確認紡絲性，結果原料S1成為纖維（熔融紡絲性「○」）。

【0026】 （實施例A2）

將原料S1設置於塔曼管內。其次，使爐內溫度升溫至1375度（原料S1之溫度為1325度）後，於大致1375度保持了規定時間（120分鐘）（溫度保持「○」）。其後，一面改變爐內溫度（溫度變化「○」），一面確認紡絲性，結果原料S1成為纖維（熔融紡絲性「○」）。

【0027】 （比較例E1）

將原料S1設置於塔曼管內後，使爐內溫度升溫至1350度（原料S1之溫度為

1300度)後,於大致1350度保持了規定時間(94分鐘)(溫度保持「○」)。其後,不改變爐內溫度(溫度變化「×」),確認紡絲性,但原料S1未成為纖維(熔融紡絲性「×」)。

【0028】 (比較例E2)

將原料S1設置於塔曼管內後,使爐內溫度升溫至1400度(原料S1之溫度為1350度)後,一面改變爐內溫度(溫度變化「○」),一面確認紡絲性,熔融軟化之原料自設置於塔曼管底部之孔流出,雖產生極短之纖維,但原料S1未成為纖維(熔融紡絲性「△」)。又,升溫至1400度後,未進行將溫度保持規定時間之溫度保持(溫度保持「×」)。

【0029】 (比較例E3)

將原料S1設置於塔曼管內後,使爐內溫度升溫至1320度(原料S1之溫度為1270度)後,於大致1320度保持了規定時間(20分鐘)(溫度保持「○」)。其後,不改變爐內溫度(溫度變化「×」),確認是否紡絲,但原料S1未成為纖維(熔融紡絲性「×」)。

【0030】 (探討)

根據實施例A1、A2及比較例E1~E3,顯示:可將由整體煤氣化複合循環(IGCC)所排出之IGCC廢棄物作為原料製造纖維。

作為將IGCC廢棄物作為原料而製造纖維之情形時之條件,可確認較佳為以下之條件。

(1) 加熱至1300度以上。

(2) 於成形為纖維之前,於1300度以上之溫度下保持規定時間(較佳為50分鐘以上,更佳為55分鐘以上)。

(3) 一面改變IGCC廢棄物之溫度(於本實施例中,為溫度上升),一面使IGCC廢棄物自形成孔流出。

【0031】 圖6係由原料S1所形成之纖維之XRD譜。如圖6所示，於上述實施例A1所獲得之纖維之X射線繞射（XRD）譜僅確認到非晶質暈圈，未確認到結晶質之波峰。由此可知，由IGCC廢棄物所生成之纖維實質上僅由非晶質構成。

【0032】 又，圖7係圖6所示之由原料S1所形成之纖維之放大圖（顯微鏡照片）。如圖7所示，可獲得外徑超過 $500\text{ }\mu\text{m}$ 之纖維。此纖維如參照圖6所說明般，實質上僅由非晶質構成。認為其原因在於，成為了熔融狀態之IGCC廢棄物自設置於塔曼管2之底部中央之孔流出後，因受到驟冷而無法作規則之原子排列，從而成為非晶質。並且，於此次之實施例1中，確認到外徑超過 $500\text{ }\mu\text{m}$ 之纖維實質上僅由非晶質構成。此處，由於一般認為纖維之外徑越細，冷卻之速度越快速，故而可推定若外徑比圖7所示之纖維之外徑（ $505.97\text{ }\mu\text{m}$ ）細，則實質上僅由非晶質構成。更具體而言，可推定若為外徑 $500\text{ }\mu\text{m}$ 以下之纖維，則實質上僅由非晶質構成。

【0033】 [實施形態2]

本實施形態2之纖維含有自整體煤氣化複合循環（IGCC）排出之廢棄物作為原料。具體而言，本實施形態2之纖維含有自整體煤氣化複合循環（IGCC）排出之廢棄物、以及自以煤作為燃料之非IGCC之火力發電廠排出的廢棄物及玄武岩之至少一者作為原料。

再者，與實施形態1同樣地，本實施形態2之纖維之原料中的 SiO_2 及 Al_2O_3 之合計含量較佳為40質量%以上70質量%以下。又，關於本實施形態2之纖維之原料， Al_2O_3 於 SiO_2 與 Al_2O_3 之合計中所占之比率（ $[\text{A}]/([\text{A}]+[\text{S}])$ ）（質量比）較佳為0.15～0.40之範圍內。又，關於本實施形態2之纖維之原料， CaO 之含量較佳為5質量%以上30質量%以下。又，與實施形態1之纖維同樣地，本實施形態2之纖維較佳為實質上僅由非晶質相構成。

[實施例2]

【0034】 以下，對實施例2進行說明。

於本實施例2中，準備將IGCC廢棄物、自以煤作為燃料之非IGCC之火力發電廠排出之廢棄物及玄武岩以規定之混合比率（質量%）進行混合所得者作為纖維之原料。以下，參照圖8，說明各原料S2～S11之混合比率（由於對小數點以下進行四捨五入，故而合計未必為100%）。再者，於圖8中，IGCC渣表示係IGCC廢棄物，FA1～FA8表示係非IGCC之燃煤發電廠之廢棄物（FA1～FA8為互不相同之發電廠）。又，BA1表示係玄武岩（basalt）。再者，於本實施例2中，藉由螢光X射線分析法對原料S2～S11之成分進行了分析。又，使用參照圖2所說明之電爐，用以由原料S2～S11製造纖維。

【0035】 原料S2係以自整體煤氣化複合循環（IGCC）之發電廠排出之廢棄物為50質量%、自燃煤發電廠FA2排出之廢棄物為50質量%之比率進行混合。

【0036】 原料S3係以自整體煤氣化複合循環（IGCC）之發電廠排出之廢棄物為75質量%、自燃煤發電廠FA2排出之廢棄物為25質量%之比率進行混合。

【0037】 原料S4係以自整體煤氣化複合循環（IGCC）之發電廠排出之廢棄物為90質量%、自燃煤發電廠FA2排出之廢棄物為10質量%之比率進行混合。

【0038】 原料S5係以自整體煤氣化複合循環（IGCC）之發電廠排出之廢棄物為30質量%、玄武岩（basalt）為5質量%、自燃煤發電廠FA2排出之廢棄物為15質量%、自燃煤發電廠FA7排出之廢棄物為50質量%之比率進行混合。

【0039】 原料S6係以自整體煤氣化複合循環（IGCC）之發電廠排出之廢棄物為50質量%、自燃煤發電廠FA3排出之廢棄物為50質量%之比率進行混合。

【0040】 原料S7係以自整體煤氣化複合循環（IGCC）之發電廠排出之廢棄物為20質量%、自燃煤發電廠FA2排出之廢棄物為10質量%、自燃煤發電廠FA3排出之廢棄物為30質量%、自燃煤發電廠FA4排出之廢棄物為40質量%之比率進行混合。

【0041】 原料S8係以自整體煤氣化複合循環（IGCC）之發電廠排出之廢棄物為25質量%、自燃煤發電廠FA4排出之廢棄物為10質量%、自燃煤發電廠FA6排出之廢棄物為65質量%之比率進行混合。

【0042】 原料S9係以自整體煤氣化複合循環（IGCC）之發電廠排出之廢棄物為10質量%、自燃煤發電廠FA2排出之廢棄物為16質量%、自燃煤發電廠FA3排出之廢棄物為36質量%、自燃煤發電廠FA6排出之廢棄物為37質量%之比率進行混合。

【0043】 原料S10係以自整體煤氣化複合循環（IGCC）之發電廠排出之廢棄物為25質量%、自燃煤發電廠FA4排出之廢棄物為10質量%、自燃煤發電廠FA6排出之廢棄物為65質量%之比率進行混合。

【0044】 原料S11係以自整體煤氣化複合循環（IGCC）之發電廠排出之廢棄物為60質量%、自燃煤發電廠FA2排出之廢棄物為40質量%之比率進行混合。

【0045】 又，於本實施例2中，藉由螢光X射線分析法對成為原料S2～S11之廢棄物及玄武岩（廢棄物等）之成分進行了分析。分析係使用日本飛利浦股份有限公司之螢光X射線分析裝置（Philips PW2404），使螢光X射線分析裝置之試樣室為真空狀態，對廢棄物等成分進行了分析。圖9表示實施例2之廢棄物等之成分組成。再者，於下述中，所謂0質量%係指無法進行測量之程度之微量，不意味著嚴格為「0」。

【0046】 關於自日本國內之整體煤氣化複合循環（IGCC）之發電廠排出之廢棄物，[F]為9質量%，[S]為54質量%，[A]為11質量%，[C]為17質量%，其他含量為9質量%。

【0047】 關於玄武岩（basalt BA1），[F]為19質量%，[S]為46質量%，[A]為11質量%，[C]為17質量%，其他含量為6質量%。

【0048】 關於自日本國內之燃煤發電廠FA1排出之廢棄物，[F]為13質量

%，[S]為57質量%，[A]為17質量%，[C]為6質量%，其他含量為7質量%。

【0049】 關於自日本國內之燃煤發電廠FA2排出之廢棄物，[F]為55質量%，[S]為35質量%，[A]為5質量%，[C]為2質量%，其他含量為3質量%。

【0050】 關於自日本國內之燃煤發電廠FA3排出之廢棄物，[F]為2質量%，[S]為62質量%，[A]為27質量%，[C]為3質量%，其他含量為5質量%。

【0051】 關於自日本國內之燃煤發電廠FA4排出之廢棄物，[F]為97質量%，[S]為0質量%，[A]為0質量%，[C]為0質量%，其他含量為3質量%。

【0052】 關於自日本國內之燃煤發電廠FA5排出之廢棄物，[F]為21質量%，[S]為35質量%，[A]為12質量%，[C]為22質量%，其他含量為10質量%。

【0053】 關於自日本國內之燃煤發電廠FA6排出之廢棄物，[F]為1質量%，[S]為73質量%，[A]為22質量%，[C]為0質量%，其他含量為4質量%。

【0054】 關於自日本國內之燃煤發電廠FA7排出之廢棄物，[F]為1質量%，[S]為19質量%，[A]為17質量%，[C]為55質量%，其他含量為8質量%。

【0055】 關於自日本國內之燃煤發電廠FA8排出之廢棄物，[F]為0質量%，[S]為34質量%，[A]為13質量%，[C]為42質量%，其他含量為11質量%。

【0056】 圖10係表示實施例2之原料S2～S11之成分組成之圖。圖10所示之成分組成係根據圖8之各原料S2～S11之混合比率及圖9之廢棄物等之成分組成而算出。再者，由於對小數點以下進行四捨五入，故而合計未必為100%。

【0057】 關於原料S2，[F]為32質量%，[S]為45質量%，[A]為8質量%，[C]為10質量%，其他含量為6質量%。又，[S]+[A]為53質量%， $[A]/([S]+[A])$ 為0.15。

【0058】 關於原料S3，[F]為21質量%，[S]為49質量%，[A]為10質量%，[C]為13質量%，其他含量為8質量%。又，[S]+[A]為59質量%， $[A]/([S]+[A])$ 為0.16。

【0059】 關於原料S4，[F]為14質量%，[S]為52質量%，[A]為10質量%，

[C]為16質量%，其他含量為8質量%。又， $[S]+[A]$ 為63質量%， $[A]/([S]+[A])$ 為0.17。

【0060】 關於原料S5，[F]為12質量%，[S]為33質量%，[A]為13質量%，[C]為34質量%，其他含量為8質量%。又， $[S]+[A]$ 為46質量%， $[A]/([S]+[A])$ 為0.28。

【0061】 關於原料S6，[F]為6質量%，[S]為58質量%，[A]為19質量%，[C]為10質量%，其他含量為7質量%。又， $[S]+[A]$ 為77質量%， $[A]/([S]+[A])$ 為0.25。

【0062】 關於原料S7，[F]為47質量%，[S]為33質量%，[A]為11質量%，[C]為5質量%，其他含量為4質量%。又， $[S]+[A]$ 為44質量%， $[A]/([S]+[A])$ 為0.25。

【0063】 關於原料S8，[F]為13質量%，[S]為61質量%，[A]為17質量%，[C]為5質量%，其他含量為4質量%。又， $[S]+[A]$ 為78質量%， $[A]/([S]+[A])$ 為0.22。

【0064】 關於原料S9，[F]為11質量%，[S]為60質量%，[A]為20質量%，[C]為3質量%，其他含量為6質量%。又， $[S]+[A]$ 為80質量%， $[A]/([S]+[A])$ 為0.25。

【0065】 關於原料S10，[F]為13質量%，[S]為61質量%，[A]為17質量%，[C]為5質量%，其他含量為4質量%。又， $[S]+[A]$ 為78質量%， $[A]/([S]+[A])$ 為0.22。

【0066】 關於原料S11，[F]為27質量%，[S]為46質量%，[A]為9質量%，[C]為11質量%，其他含量為7質量%。又， $[S]+[A]$ 為55質量%， $[A]/([S]+[A])$ 為0.16。

【0067】 圖11係將原料S2～S11之溫度保持（退火）之有無、溫度變化之有無、熔融紡絲性之結果進行彙總之表。圖12係表示實施例2之原料S2～S11之溫

度條件（爐內溫度之時間變化）之表。此處，

圖12（a）係表示實施例A3、A4之爐內溫度的時間變化之表。

圖12（b）係表示比較例A5之爐內溫度的時間變化之表。

圖12（c）係表示比較例E4-9之爐內溫度的時間變化之表。

圖12（d）係表示比較例E10之爐內溫度的時間變化之表。

又，圖13係將實施例2之原料S2～S11之溫度條件（爐內溫度之時間變化）加以圖形化所得者。

【0068】 （實施例A3）

將原料S2設置於塔曼管內。其次，使爐內溫度自室溫（25℃）升溫至約1375℃（原料溫度1325℃）後，於約1375℃保持了1小時（溫度保持「○」）。其後，一面花15小時使爐內溫度自約1375℃（原料溫度1325℃）升溫至約1450℃（原料溫度1400℃）（溫度變化「○」），一面藉由重力使熔融物自設置於塔曼管底部之孔流出。熔融物發生凝固而成為球狀者自設置於塔曼管之底部中央之孔掉落，繼而熔融物以纖維狀掉落，藉此生成纖維（熔融紡絲性「○」）。又，對由原料S2所獲得之纖維之XRD譜進行研究，結果確認到結晶質之波峰（非晶性「×」）。

【0069】 （實施例A4）

將原料S3設置於塔曼管內。其次，使爐內溫度自室溫（25℃）升溫至約1375℃（原料溫度1325℃）後，於約1375℃保持了1小時（溫度保持「○」）。其後，一面花15小時使爐內溫度自約1375℃（原料溫度1325℃）升溫至約1450℃（原料溫度1400℃）（溫度變化「○」），一面藉由重力使熔融物自設置於塔曼管底部之孔流出。熔融物發生凝固而成為球狀者自設置於塔曼管之底部中央之孔掉落，繼而熔融物以纖維狀掉落，藉此生成纖維（熔融紡絲性「○」）。又，對由原料S3所獲得之纖維之XRD譜進行研究，結果於纖維之X射線繞射（XRD）譜僅確認到非晶質暈圈，未確認到結晶質之波峰（非晶性「○」）。

【0070】 （實施例A5）

將原料S4設置於塔曼管內。其次，使爐內溫度自室溫（25℃）升溫至約1375℃（原料溫度1325℃）後，於約1375℃保持了1小時（溫度保持「○」）。其後，一面花8小時使爐內溫度自約1375℃（原料溫度1325℃）升溫至約1400℃（原料溫度1350℃）（溫度變化「○」），一面藉由重力使熔融物自設置於塔曼管底部之孔流出。熔融物發生凝固而成為球狀者自設置於塔曼管之底部中央之孔掉落，繼而熔融物以纖維狀掉落，藉此生成纖維（熔融紡絲性「○」）。又，對由原料S4所獲得之纖維之XRD譜進行研究，結果於纖維之X射線繞射（XRD）譜僅確認到非晶質暈圈，未確認到結晶質之波峰（非晶性「○」）。

【0071】 （比較例E4）

將原料S5設置於塔曼管內。其次，使爐內溫度自室溫（25℃）升溫至約1375℃（原料溫度1325℃）後，於約1375℃保持了1小時（溫度保持「○」）。其後，一面花5小時使爐內溫度自約1375℃（原料溫度1325℃）升溫至約1400℃（原料溫度1350℃）（溫度變化「○」），一面藉由重力使熔融物自設置於塔曼管底部之孔流出。熔融物發生凝固而成為球狀者自設置於塔曼管之底部中央之孔掉落，但熔融物未以纖維狀掉落，未生成纖維（熔融紡絲性「×」）。再者，由於無法獲得纖維，故而未確認XRD譜（非晶性「-」）。

【0072】 （比較例E5）

將原料S6設置於塔曼管內。其次，使爐內溫度自室溫（25℃）升溫至約1375℃（原料溫度1325℃）後，於約1375℃保持了1小時（溫度保持「○」）。其後，一面花5小時使爐內溫度自約1375℃（原料溫度1325℃）升溫至約1400℃（原料溫度1350℃）（溫度變化「○」），一面藉由重力使熔融物自設置於塔曼管底部之孔流出。熔融物未自設置於塔曼管之底部中央之孔以纖維狀掉落（熔融紡絲性「×」）。再者，由於無法獲得纖維，故而未確認XRD譜（非晶性「-」）。

【0073】 （比較例E6）

將原料S7設置於塔曼管內。其次，使爐內溫度自室溫（25℃）升溫至約1375℃（原料溫度1325℃）後，於約1375℃保持了1小時（溫度保持「○」）。其後，一面花5小時使爐內溫度自約1375℃（原料溫度1325℃）升溫至約1400℃（原料溫度1350℃）（溫度變化「○」），一面藉由重力使熔融物自設置於塔曼管底部之孔流出。熔融物未自設置於塔曼管之底部中央之孔以纖維狀掉落（熔融紡絲性「×」）。再者，由於無法獲得纖維，故而未確認XRD譜（非晶性「-」）。

【0074】 （比較例E7）

將原料S8設置於塔曼管內。其次，使爐內溫度自室溫（25℃）升溫至約1375℃（原料溫度1325℃）後，於約1375℃保持了1小時（溫度保持「○」）。其後，一面花5小時使爐內溫度自約1375℃（原料溫度1325℃）升溫至約1400℃（原料溫度1350℃）（溫度變化「○」），一面藉由重力使熔融物自設置於塔曼管底部之孔流出。熔融物未自設置於塔曼管之底部中央之孔以纖維狀掉落（熔融紡絲性「×」）。再者，由於無法獲得纖維，故而未確認XRD譜（非晶性「-」）。

【0075】 （比較例E8）

將原料S9設置於塔曼管內。其次，使爐內溫度自室溫（25℃）升溫至約1375℃（原料溫度1325℃）後，於約1375℃保持了1小時（溫度保持「○」）。其後，一面花5小時使爐內溫度自約1375℃（原料溫度1325℃）升溫至約1400℃（原料溫度1350℃）（溫度變化「○」），一面藉由重力使熔融物自設置於塔曼管底部之孔流出。熔融物未自設置於塔曼管之底部中央之孔以纖維狀掉落（熔融紡絲性「×」）。再者，由於無法獲得纖維，故而未確認XRD譜（非晶性「-」）。

【0076】 （比較例E9）

將原料S10設置於塔曼管內。其次，使爐內溫度自室溫（25℃）升溫至約1375℃（原料溫度1325℃）後，於約1375℃保持了1小時（溫度保持「○」）。其後，

一面花5小時使爐內溫度自約1375°C（原料溫度1325°C）升溫至約1400°C（原料溫度1350°C）（溫度變化「○」），一面藉由重力使熔融物自設置於塔曼管底部之孔流出。熔融物未自設置於塔曼管之底部中央之孔以纖維狀掉落（熔融紡絲性「×」）。再者，由於無法獲得纖維，故而未確認XRD譜（非晶性「-」）。

【0077】（比較例E10）

將原料S11設置於塔曼管內。其次，花約20分鐘使爐內溫度自室溫（25°C）升溫至約800°C（原料溫度750°C）後，改變升溫速度，花約60分鐘使爐內溫度自約800°C（原料溫度750°C）升溫至約1350°C（原料溫度1300°C）。其後，一面進而改變升溫速度，花約340分鐘使爐內溫度自約1350°C（原料溫度1300°C）升溫至約1375°C（原料溫度1325°C）（溫度變化「○」），一面藉由重力使熔融物自設置於塔曼管底部之孔流出（熔融紡絲性「○」、溫度保持「×」）。又，對由原料S11所獲得之纖維之XRD譜進行研究，結果確認到結晶質之波峰（非晶性「×」）。

【0078】（探討）

根據上述實施例2之結果，顯示：可由包含由整體煤氣化複合循環（IGCC）所排出之IGCC廢棄物的原料製造纖維。更具體而言，顯示：可由包含IGCC廢棄物、以及自以煤作為燃料之非IGCC之火力發電廠排出之廢棄物及玄武岩的至少一者之原料製造纖維。

【0079】 又，根據上述實施例2之結果，可知纖維之原料中之SiO₂及Al₂O₃之合計含量較佳為40質量%以上70質量%以下。又，關於纖維之原料，可知Al₂O₃於SiO₂與Al₂O₃之合計中所占之比率（[A]/([A]+[S]))（質量比）較佳為0.15～0.40之範圍內。又，關於纖維之原料，可知CaO之含量較佳為5質量%以上30質量%以下。

又，雖非本發明必要之構成，但纖維較佳實質上僅由非晶質相構成，以獲得幾乎無由結晶相/非晶相界面之剝離所引起之強度降低的高強度纖維。

[產業上之可利用性]

【0080】 由包含IGCC廢棄物之原料所獲得之纖維可加工成粗紗、切股、織物、不織布等，用作被覆材或補強材。

【符號說明】

【0081】

1:電爐

2:塔曼管

3:吊桿

4:開口部

5:纖維

D:電爐外徑

d:電爐開口部內徑

H:電爐高度

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種纖維製造方法，具有如下步驟：

將包含自整體煤氣化複合循環（IGCC）排出之廢棄物的原料加熱至1300度以上的步驟；

將該原料於1300度以上之溫度下保持規定時間的步驟；及

使經保持該規定時間後之該原料自形成孔流出，形成為纖維狀的步驟；

一面改變該原料之溫度，一面自該形成孔流出。

【請求項2】如請求項1之纖維製造方法，其中，一面升高該原料之溫度，一面自該形成孔流出。

【發明圖式】

	IGCC
Fe ₂ O ₃	9.05
SiO ₂	53.6
Al ₂ O ₃	14.53
CaO	17.24
其他	5.58

圖 1

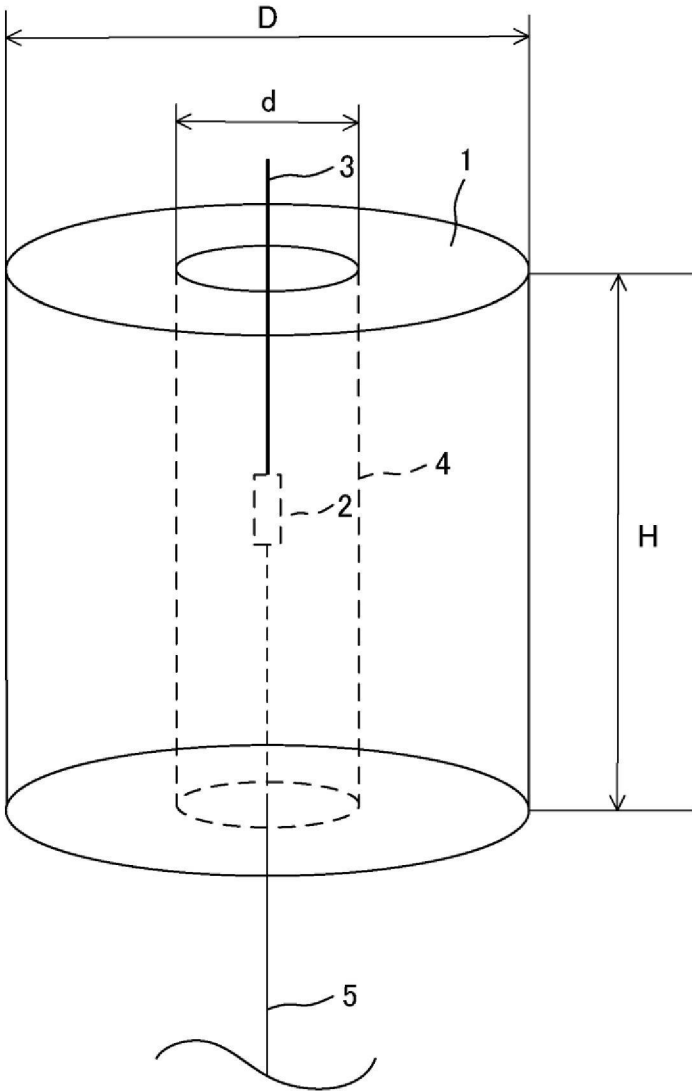


圖 2

	原料	溫度保持	溫度變化	熔融紡絲性
實施例A1	S1	○	○	○
實施例A2	S1	○	○	○
比較例E1	S1	○	×	×
比較例E2	S1	×	○	△
比較例E3	S1	○	×	×

圖3

A1		A2		E1	
時間（分鐘）	爐內溫度（度）	時間（分鐘）	爐內溫度（度）	時間（分鐘）	爐內溫度（度）
0	25	0	25	0	25
60	1350	60	1375	60	1350
100	1350	150	1375	154	1350
115	1400	180	1380		
135	1400	191	1380		
150	1450				
154	1450				

(a)

(b)

(c)

E2		E3	
時間（分鐘）	爐內溫度（度）	時間（分鐘）	爐內溫度（度）
0	25	0	25
60	1400	100	1320
75	1417	120	1320
90	1422		
105	1422		

(d)

(e)

圖4

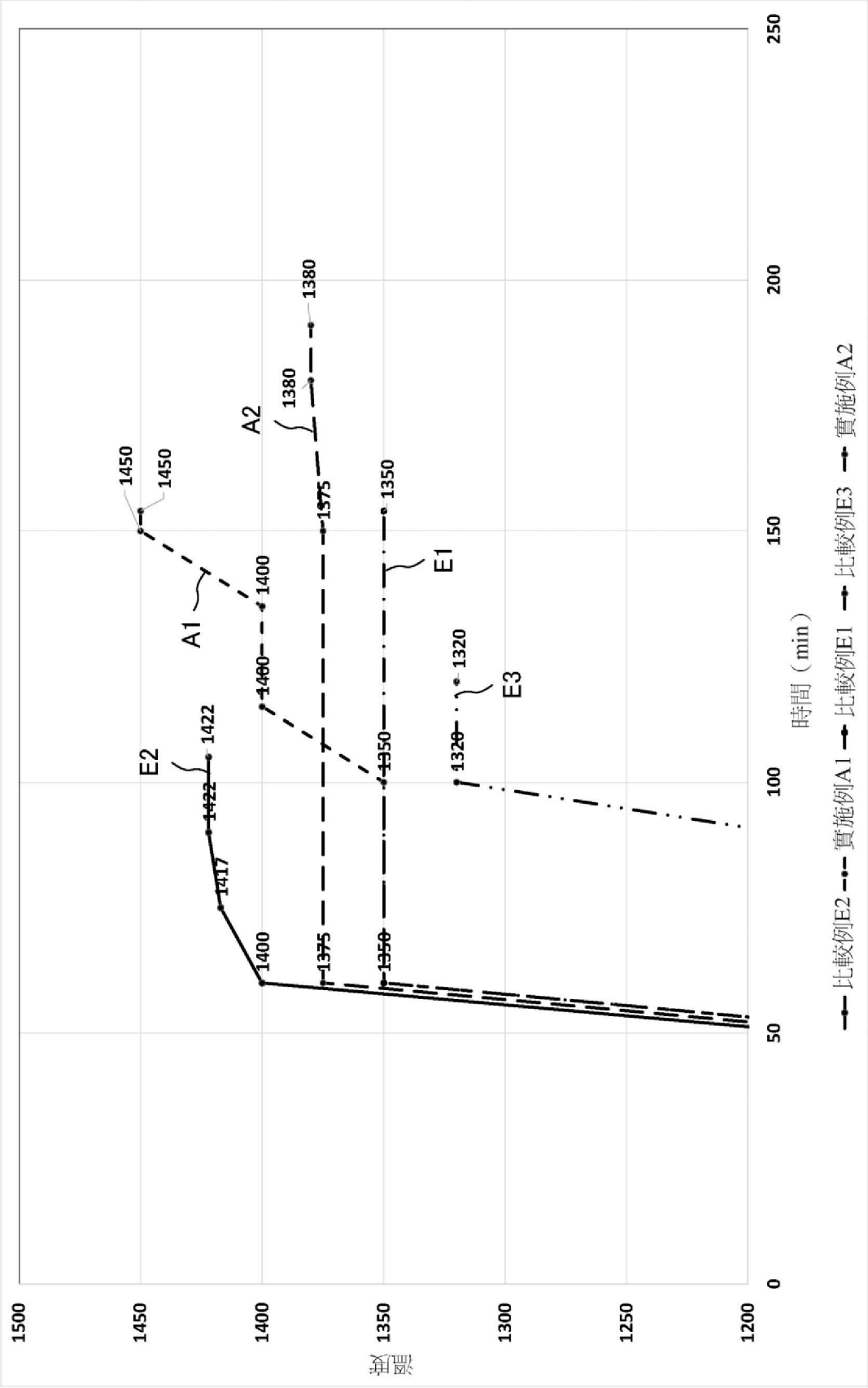


圖5

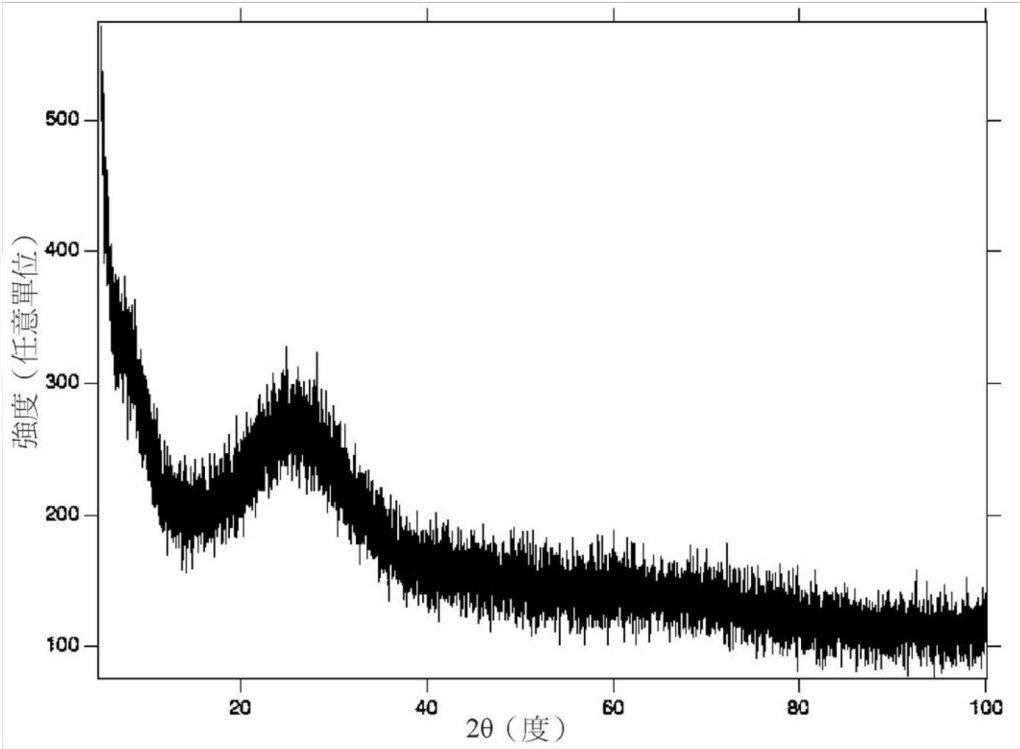


圖6

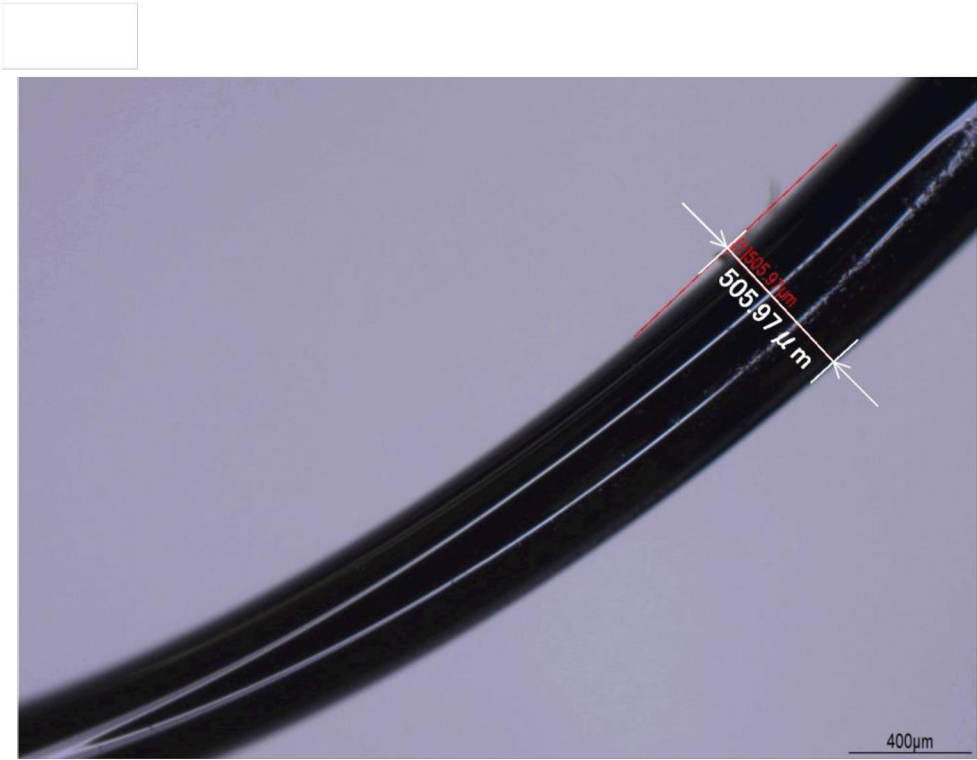


圖7

原料	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
IGCC渣	50	75	90	30	50	20	25	10	25	60
BA1				5						
FA1										
FA2	50	25	10	15		10		16		40
FA3					50	30		36		
FA4						40	10		10	
FA5										
FA6							65	37	65	
FA7				50						
FA8										

圖8

	IGCC	BA1	FA1	FA2	FA3	FA4	FA5	FA6	FA7	FA8
Fe ₂ O ₃ [F]	9	19	13	55	2	97	21	1	1	0
SiO ₂ [S]	54	46	57	35	62	0	35	73	19	34
Al ₂ O ₃ [A]	11	11	17	5	27	0	12	22	17	13
CaO[C]	17	17	6	2	3	0	22	0	55	42
其他	9	6	7	3	5	3	10	4	8	11

圖9

原料	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
Fe ₂ O ₃ [F]	32	21	14	12	6	47	13	11	13	27
SiO ₂ [S]	45	49	52	33	58	33	61	60	61	46
Al ₂ O ₃ [A]	8	10	10	13	19	11	17	20	17	9
CaO[C]	10	13	16	34	10	5	5	3	5	11
其他	6	8	8	8	7	4	4	6	4	7
[S]+[A]	53	59	63	46	77	44	78	80	78	55
[A]/([S]+[A])	0.15	0.16	0.17	0.28	0.25	0.25	0.22	0.25	0.22	0.16

圖10

	實施例A3	實施例A4	實施例A5	比較例E4	比較例E5	比較例E6	比較例E7	比較例E8	比較例E9	比較例E10
原料	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
溫度保持	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
溫度變化	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
熔融紡絲性	○	○	○	×	×	×	×	×	×	○
非晶性	×	○	○	-	-	-	-	-	-	×

圖11

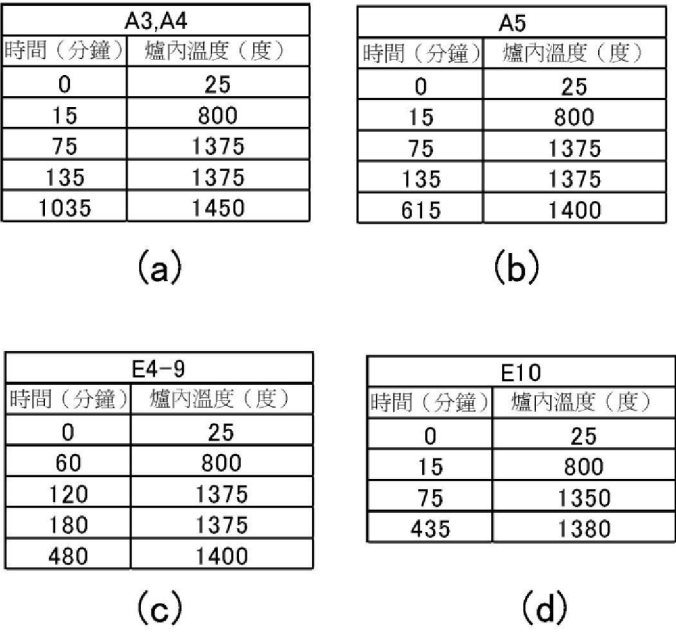


圖12

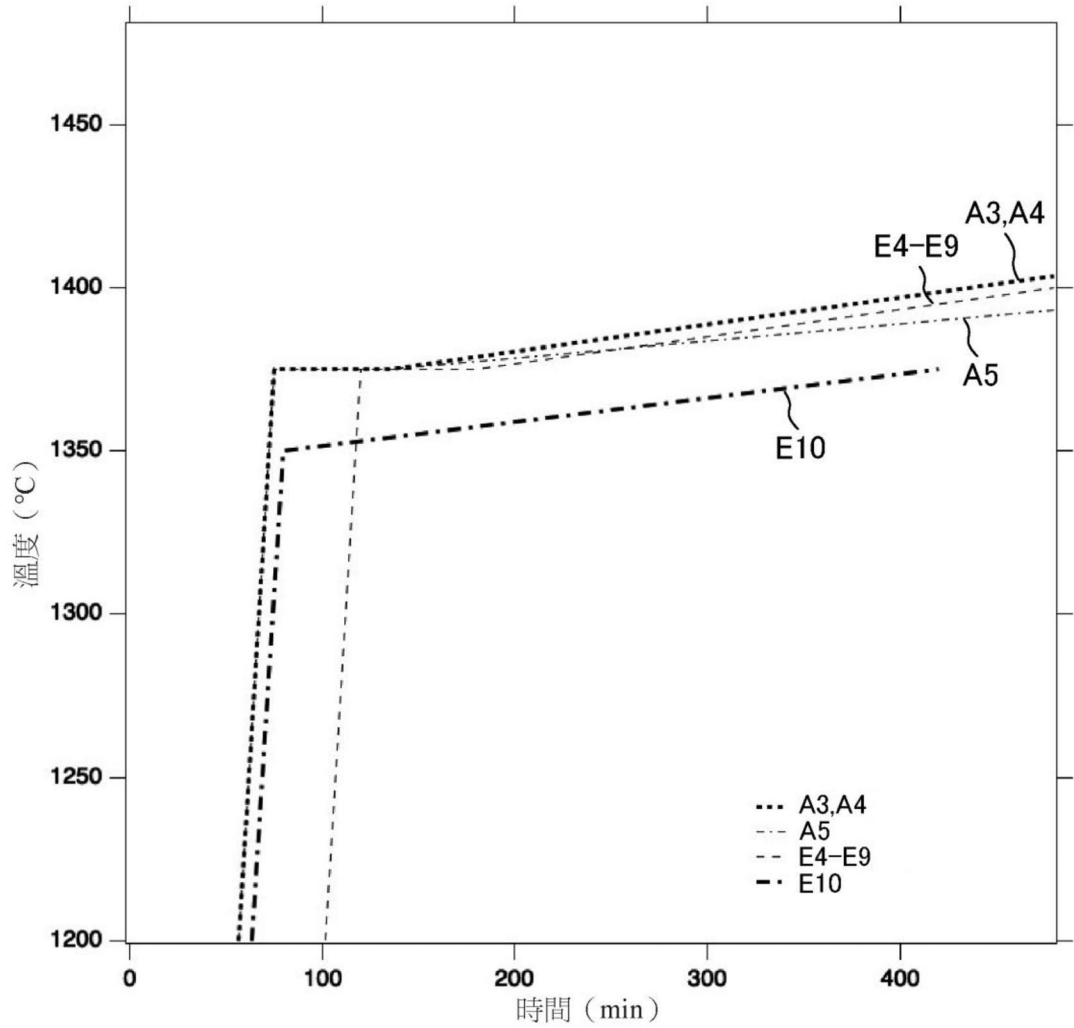


圖13