



(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 I840556 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 05 月 01 日

(21) 申請案號：109114779

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 05 月 04 日

(51) Int. Cl. : C03C3/21 (2006.01)

C03C17/22 (2006.01)

C03C4/02 (2006.01)

(30) 優先權：2019/05/10 日本

2019-089773

(71) 申請人：日商HOYA股份有限公司(日本)HOYA CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：池西幹男 IKENISHI, MIKIO (JP)；丹野義剛 TANNO, YOSHITAKE (JP)

(74) 代理人：洪澄文

(56) 參考文獻：

JP 2002-201041A

審查人員：鄭詠文

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：12 共 50 頁

(54) 名稱

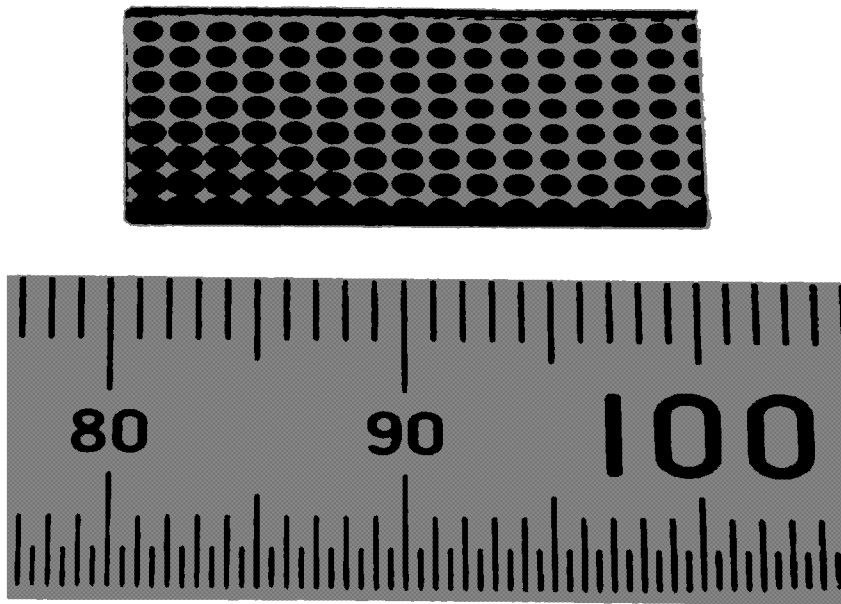
玻璃

(57) 摘要

[課題] 提供具有著色層的玻璃。

[解決手段] 具有著色層的玻璃。

指定代表圖：



第9圖



I840556

【發明摘要】

【中文發明名稱】 玻璃

【中文】

[課題]提供具有著色層的玻璃。

[解決手段]具有著色層的玻璃。

【指定代表圖】 第9圖

【代表圖之符號簡單說明】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 玻璃

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於具有著色層的玻璃。

【先前技術】

【0002】 在專利文獻1中揭露了在氧化性氣氛中或非氧化性氣氛中藉由對玻璃進行熱處理而使玻璃的穿透率變化的發明。但是，在專利文獻1中並未揭露在玻璃中形成著色層。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻1]日本專利特開2002-201041號公報

【發明內容】

[發明所欲解決的問題]

【0004】 本發明是以提供具有著色層的玻璃為目的。

[用以解決問題的手段]

【0005】 本發明的要旨如下。

(1) 具有著色層的玻璃。

【0006】 (2) 在(1)中所記載的玻璃，其具有穿透率小的部分與大的部分。

【0007】 (3) 在(1)或(2)中所記載的玻璃，其含有Bi離子作為玻璃的成分。

【0008】 (4) 在 (1) ~ (3) 的任一項中所記載的玻璃，其為磷酸鹽玻璃。

【0009】 (5) 在 (1) ~ (4) 的任一項中所記載的玻璃，其折射率為1.70以上。

【0010】 (6) 光學元件，其包含上述 (1) ~ (5) 的任一項中所記載的玻璃。

[發明的效果]

【0011】 根據本發明，可以提供具有著色層的玻璃。

【圖式簡單說明】

【0012】

第1圖所示為本發明的實施態樣的一例的示意圖。

第2圖所示為本發明的實施態樣的一例的示意圖。

第3-1圖所示為本發明的實施態樣的一例的示意圖。

第3-2圖為用於說明第3-1圖的實施態樣的示意圖。

第4圖所示為本發明的實施態樣的一例的示意圖。

第5-1圖所示為實施例1-1的樣品和用於參考的尺的影像。

第5-2圖所示為實施例1-2的樣品和用於參考的尺的影像。

第6-1圖所示為實施例1-1的樣品的具有著色層的部分的穿透率的圖表。

第6-2圖所示為實施例1-2的樣品的具有著色層的部分的穿透率的圖表。

第6-3圖所示為實施例1-3的樣品的具有著色層的部分的穿透率的圖表。

第7-1圖為根據金屬膜的膜厚所示之實施例2-1的樣品的具有著色層的部分的穿透率的圖表。

第7-2圖為根據金屬膜的膜厚所示之實施例2-2的樣品的具有著色層的部分的穿透率的圖表。

第8圖為根據熱處理時間所示之實施例2-1及2-2的樣品的金屬膜的膜厚與OD的關係的圖表。

第9圖所示為實施例5的樣品和用於參考的尺的影像。

第10圖所示為實施例7的樣品的具有著色層的部分的剖面的顯微鏡照片。

第11圖所示為實施例7的樣品之以橫軸為厚度方向的除去量時的OD（波長1100nm）的圖表。圖表中的數值為 ΔOD 。

第12圖所示為實施例7的樣品之以橫軸為厚度方向的除去量時的OD（波長780nm）的圖表。圖表中的數值為 ΔOD 。

【實施方式】

【0013】 在本實施形態中，基於用陽離子%表示的各成分的含有比率以說明關於本發明的玻璃。因此，以下各含量除非特別說明，「%」代表「陽離子%」。

【0014】 所謂的陽離子%表示，是指以全部的陽離子成分的含量的總和為100%時的莫耳百分率。此外，總含量是指複數種的陽離子成分的含量（也包含含量為0%的情況）的總量。此外，陽離子比是指陽離子%表示之各陽離子成分的含量（也包含複數種的陽離子成分的總含量）的比例（比）。

【0015】 玻璃成分的含量可以用習知的方法，例如感應耦合電漿原子發射光譜分析法（ICP-AES）、感應耦合電漿質譜分析法（ICP-MS）等方法定量。此外，在本說明書及本發明中，構成成分的含量為0%代表實質上不包含此構成成分，且容許以不可避的不純物之程度包含該成分。

【0016】 此外，在本說明書中，折射率除非特別說明，是指在黃色氦的d線（波長587.56nm）的折射率 n_d 。

【0017】 以下，針對本發明的實施形態詳細說明。

【0018】 關於本實施形態的玻璃，其具有著色層。著色層為玻璃著色的部

分，優選為從玻璃表面向內以層狀存在。

【0019】關於本實施形態的玻璃，著色層可以存在為覆蓋玻璃表面的全部（在玻璃的全表面），也可以存在為覆蓋玻璃表面的一部分（在玻璃表面的一部分）。

【0020】著色層為關於入射玻璃的光的穿透率小的部分。因此，關於本實施形態的玻璃之入射玻璃的光中，入射至著色層的光一部分或全部被吸收，與並未入射至著色層的光相比，穿透光的強度會衰減。即，關於本實施形態的玻璃可以具有穿透率小的部分和穿透率大的部分。

【0021】關於本實施形態的玻璃，著色層可以藉由研磨或拋光來除去。關於本實施形態的玻璃，著色層除去後的玻璃的穿透率比著色層除去前的玻璃的穿透率變得更大。

【0022】在本實施形態中，例如，在玻璃具有彼此相對的2個面的情況下，著色層2可以如第1圖所示只設置於玻璃本體1的單面側，也可以如第2圖所示設置於雙面側。

【0023】此外，如第3-1圖所示，藉由在玻璃表面選擇性地形成著色層，可以在有著色層的部分遮蔽光，且在沒有著色層的部分光穿透。於是，例如，藉由將著色層形成為特定圖案形狀，可以賦予玻璃狹縫或光圈、針孔等功能。

【0024】由於在第3-1圖的光的路徑A途中沒有著色層2，光從一面往另一面通過。由於在路徑B途中有著色層2，光在著色層2被吸收，此外，由於著色層2與非著色部為同一組成，玻璃內部不存在折射率差，在著色層2與非著色部的邊界也沒有光反射。在此情況下，有關光的穿透，可以得到與如第3-2圖之將著色層2設置於玻璃的厚度方向全體的情況相同的效果。另外，眾所皆知，在玻璃的表面是由玻璃的折射率、及與玻璃接觸的介質（例如空氣）的折射率來決定入射角與折射角的關係。只要考慮此關係以決定玻璃表面的形成著色層的區域、

狹縫的寬度、光圈直徑等即可。

【0025】如後所述之關於本實施形態的玻璃可以使用於光學元件。以使用於光學元件的觀點而言，關於本實施形態的玻璃優選為光學玻璃。但是，關於本實施形態的玻璃，由於可以利用著色層的裝飾性以作為裝飾品、小型電子機器的外部裝飾等來使用，並非限定於光學玻璃。

【0026】在關於本實施形態的玻璃中，在著色層與非著色部，玻璃成分組成相同。但是，在著色層與非著色部，玻璃成分（陽離子）的價數有時相異。

【0027】著色層的著色優選為玻璃成分所導致的還原色，更優選為過渡金屬所導致的還原色。作為過渡金屬，可以列舉例如Ti、Nb、W及Bi。因此，關於本實施形態的玻璃，作為玻璃成分，優選為包含選自由Ti離子、Nb離子、W離子、及Bi離子所組成之群的至少1個的離子，更優選為包含Bi離子。

【0028】（著色層的厚度）

雖然著色層的厚度並未特別限制，優選為1~300 μm ，更優選為20~200 μm ，再更優選為30~150 μm 。

【0029】（OD）

關於本實施形態的玻璃，從可見光範圍（400nm~760nm的波長範圍）到紅外光範圍的波長範圍之著色層的分光穿透率顯示隨著波長變長而增加的傾向。另一方面，著色層的OD顯示隨著波長變長而減少的傾向。OD為光學密度或光學濃度（optical density），如下述式所示，以入射光強度 I_0 與穿透光強度 I 的比的常用對數加上負號的數值來表示。

$$\text{OD} = -\log_{10}(I/I_0)$$

【0030】關於本實施形態的玻璃，在包含著色層、可見光範圍的穿透率大的非著色部的情況下，著色層的OD大的另一方面，非著色部的OD變小。在OD的測定中，在測定光通過著色層和非著色部兩者的情況下，因為非著色部的OD

夠小，所以著色層的OD變得占優勢。

【0031】關於本實施形態的玻璃，具有著色層的部分在波長1100nm的OD優選為1.0以上，更優選為1.5以上。另一方面，非著色部的波長1100nm的OD優選為0.15以下，更優選為0.1以下。

【0032】通常，CCD、C-MOS感測器等的光學感測器的敏感度範圍為從可見光區延伸至1100nm附近。藉由設置具有上述範圍的OD的著色層，能夠得到可以在遍及光學感測器的敏感度範圍的全部範圍遮光的玻璃。因此，關於本實施形態的玻璃，優選為對從可見光範圍到1100nm的波長範圍的光線，可以控制穿透率。

【0033】另外，在具有彼此相對的2個面的玻璃中，著色層設置於這兩面的情況下的OD會變為相同的著色層只設置於單面的情況下的約2倍。

【0034】此外，在關於本實施形態的玻璃中，在從可見光範圍到近紅外範圍的波長範圍，OD伴隨著波長的增加而減少。因此，在具有著色層的部分，例如在波長780nm的OD變得比在波長1100nm的OD更大。

【0035】因此，在有所欲遮光的波長範圍的情況下，設計為提高在該波長範圍的長波長側的波長的OD。在設計只對可見光遮光的玻璃的情況下，只要設定為提高在可見光範圍的長波長側（例如，780nm）的OD即可。此外，在設計對可見光範圍到近紅外範圍遮光的玻璃的情況下，只要設定為提高在近紅外範圍的波長（例如波長1100nm）的OD即可。OD可以藉由調整著色層的厚度、著色的程度等來控制。

【0036】（ ΔOD ）

如上所述，關於本實施形態的玻璃，在包含著色層、和可見光範圍的穿透率大的非著色部的情況下，在著色層OD大的另一方面，非著色層的OD變得較小。即，如果在厚度方向逐漸除去著色層，OD會對應此除去量而變化。

【0037】關於本實施形態的具有著色層的玻璃，以OD1為在指定波長的OD，以T1為厚度。藉由拋光等在厚度方向除去指定量的著色層時，以OD2為在相同波長的OD，以T2為厚度。此時，每單位厚度的OD的變化量 ΔOD 是藉由下述式所算出。

$$\Delta OD = (OD1 - OD2) / (T1 - T2)$$

【0038】在波長1100nm以上的OD之測定 ΔOD 的情況下，優選為在厚度方向每次除去5~20 μm 。此外，在波長不到1100nm的OD之測定 ΔOD 的情況下，優選為在厚度方向每次除去3~10 μm 。於是，重複OD測定和著色層的除去，算出對應著色層的除去量的 ΔOD 。例如，重複著色層的除去，在著色層的厚度方向的除去量變為合計20 μm 時，上述式之(T1-T2)變為20。

【0039】重複著色層的除去的結果為，在變得無法由目視確認著色層後，最終在有著色層的部分再重複進行2~3次除去，藉此再除去約50 μm 。每次除去時測定OD及玻璃的厚度，算出 ΔOD 。

【0040】或者，重複著色層的除去的結果為，OD變為不到0.15後，在有著色層的部分在厚度方向再進行複數次除去，每次10 μm 以上。每次在厚度方向除去10 μm 以上時，測定OD及玻璃的厚度，算出 ΔOD 。

【0041】在關於本實施形態的玻璃中，在波長1100nm及780nm，在 ΔOD 優選為0.04以上、0.05以上、0.07以上、0.09以上、0.12以上、0.15以上、0.18以上、0.20以上、0.25以上、0.30以上、0.34以上、或0.35以上的情況下，可以評估著色層是否殘存。此外，在波長1100nm及780nm，在 ΔOD 優選為0.025以下、0.023以下、0.020以下、0.017以下、0.015以下、或0.010以下的情況下，可以評估著色層是否已除去。

【0042】在關於本實施形態的玻璃中，著色層與非著色部的邊界清楚。在此，著色層與非著色部的邊界為從在著色層的著色的程度變弱，直到著色充分

減少為止的區域。著色的程度可以由在指定波長的OD來評估。因此，在邊界附近著色的程度變化的樣子可以由上述 ΔOD 來確認。即，藉由 ΔOD ，只要可以確認OD對應著色層的除去量而顯著變化的區域，就能夠以該區域為著色層與非著色部的邊界。

【0043】 在關於本實施形態的玻璃中，在厚度方向，著色層與非著色部的邊界可以在數十 μm 的範圍內。因此，在藉由光學顯微鏡等觀察關於本實施形態的玻璃的剖面時，可以相對明顯地確認著色層與非著色部的邊界。

【0044】 因此，在關於本實施形態的玻璃中，例如，可以將 ΔOD 為0.04以上的區域視為著色層與非著色部的邊界。此外，也能夠以 ΔOD 為0.04以上、0.05以上、0.07以上、0.09以上、0.12以上、0.15以上、0.18以上、0.20以上、0.25以上、0.30以上、0.34以上、或0.35以上的區域作為著色層與非著色部的邊界。於是，在關於本實施形態的玻璃中，該區域的厚度優選為40 μm 以下，再來以30 μm 以下、20 μm 以下、10 μm 以下、5 μm 以下的順序更為優選。

【0045】 （折射率）

關於本實施形態的玻璃，折射率 n_d 優選為1.70以上，再來以1.73以上、1.75以上、1.76以上、1.77以上、1.78以上、1.79以上、1.80以上的順序更為優選。雖然折射率 n_d 的上限並未特別限定，通常為2.5，優選為2.3。

【0046】 第4圖，在具有彼此相對的2個面的玻璃，為了以未形成著色層的部分作為狹縫，兩面的相對的部分各自以指定的間隔設置複數的著色層。在這種情況下，如果玻璃的折射率低，在入射狹縫部分的光線的入射角大（光線以淺角度入射）的情況下，光線如路徑C般穿透相鄰的狹縫，有無法得到與第3-2圖所示的元件同樣的效果之虞。如上述範圍，如果玻璃的折射率高，光線會如路徑B般由形成於玻璃的背面的著色層所吸收，由於光線並未穿透相鄰的狹縫，可以使狹縫的間隔狹窄。

【0047】（平均線膨脹係數）

本實施形態的玻璃之平均線膨脹係數優選為 $50 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ 以上，再來以 $60 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ 以上、 $70 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ 以上、 $75 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ 以上、 $80 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ 以上、 $85 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ 以上、 $90 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ 以上的順序更為優選。雖然平均線膨脹係數的上限並未特別限定，通常為 $200 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ ，優選為 $150 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$ 。藉由將平均線膨脹係數設為上述範圍，可以在施加化學強化的情況下提高玻璃的強度。

【0048】 平均線膨脹係數的測定方法遵守日本光學硝子工業會規格JOGIS 08-2003「光學玻璃的熱膨脹的測定法」。其中，圓棒狀的試料的直徑為5mm。

【0049】（耐酸性重量減少率Da）

關於本實施形態的玻璃，耐酸性重量減少率Da的等級優選為1~2等級，更優選為1等級。

【0050】 耐酸性重量減少率Da是遵守日本光學硝子工業會規格JOGIS06-2009的規定來測定。具體而言，將重量相當於比重的粉末玻璃（粒度 $425 \sim 600 \mu\text{m}$ ）放入白金籠，將其浸漬於加入 0.01mol/L 硝酸水溶液的石英玻璃製圓底燒瓶內，在沸騰水浴中處理60分鐘，測定其處理前後的重量減少率（%）。根據耐酸性重量減少率Da，將等級示於表A。

【0051】 [表A]

表A

級	重量減少率（%）
1	不到0.20
2	0.20以上，不到0.35
3	0.35以上，不到0.65
4	0.65以上，不到1.20
5	1.20以上，不到2.20
6	2.20以上

【0052】（玻璃組成）

關於本實施形態的玻璃的組成，以下示出非限定性的例子。

【0053】關於本實施形態的玻璃，優選為磷酸鹽玻璃。磷酸鹽玻璃是指作為玻璃的網絡形成成分主要含有 P^{5+} 的玻璃。作為玻璃的網絡形成成分，已知 P^{5+} 、 B^{3+} 、 Si^{4+} 、 Al^{3+} 等。在此，作為玻璃的網絡形成成分主要含有磷酸鹽是指 P^{5+} 的含量比 B^{3+} 、 Si^{4+} 、 Al^{3+} 的任一個的含量更多的意思。由於是磷酸鹽玻璃，所以能夠提高著色層之著色的程度。

【0054】關於本實施形態的玻璃， P^{5+} 的含量的下限優選為10%，再來以13%、15%、17%、20%的順序更為優選。此外， P^{5+} 的含量的上限優選為50%，再來以45%、40%、38%、35%、33%、30%的順序更為優選。

【0055】 P^{5+} 為玻璃的網絡形成成分。另一方面，如果過剩地包含 P^{5+} ，熔融性會惡化。因此， P^{5+} 的含量優選為上述範圍。

【0056】關於本實施形態的玻璃， B^{3+} 的含量的上限優選為30%，再來以25%、20%、15%、13%、10%的順序更為優選。此外， B^{3+} 的含量的下限優選為0.1%，再來以0.5%、1%、3%、5%的順序更為優選。 B^{3+} 的含量也可以是0%。

【0057】 B^{3+} 為玻璃的網絡形成成分，具有改善玻璃的熔融性的功能。另一方面，如果 B^{3+} 的含量過多，會有化學耐久性降低的傾向。因此， B^{3+} 的含量優選為上述範圍。

【0058】關於本實施形態的玻璃， B^{3+} 的含量相對於 P^{5+} 的含量的陽離子比 $[B^{3+}/P^{5+}]$ 的上限優選為0.70，再來以0.60、0.55、0.50的順序更為優選。陽離子比 $[B^{3+}/P^{5+}]$ 也可以是0。

【0059】關於本實施形態的玻璃， Si^{4+} 的含量的上限優選為10%，再來以7%、5%、3%、2%、1%的順序更為優選。此外， Si^{4+} 的含量的下限優選為0.1%，再來以0.2%、0.3%、0.4%、0.5%的順序更為優選。 Si^{4+} 的含量也可以是0%。

【0060】 Si^{4+} 為玻璃的網絡形成成分，具有改善玻璃的熱安定性、化學耐久

性、耐候性的功能。另一方面，如果 Si^{4+} 的含量過多，會有玻璃的熔融性降低、玻璃原料未完全熔化的傾向。因此， Si^{4+} 的含量優選為上述範圍。

【0061】關於本實施形態的玻璃， Al^{3+} 的含量的上限優選為10%，再來以7%、5%、3%、1%的順序更為優選。此外， Al^{3+} 的含量也可以是0%。

【0062】 Al^{3+} 具有改善玻璃的化學耐久性、耐候性的功能。另一方面，如果 Al^{3+} 的含量過多，玻璃的熱安定性會降低，玻璃轉移溫度 T_g 會上升，且熔融性容易降低。因此， Al^{3+} 的含量優選為上述範圍。

【0063】關於本實施形態的玻璃， P^{5+} 、 B^{3+} 、 Si^{4+} 及 Al^{3+} 的總含量 $[\text{P}^{5+}+\text{B}^{3+}+\text{Si}^{4+}+\text{Al}^{3+}]$ 的下限優選為10%，再來以15%、18%、20%、23%、25%的順序更為優選。此外，總含量 $[\text{P}^{5+}+\text{B}^{3+}+\text{Si}^{4+}+\text{Al}^{3+}]$ 的上限優選為60%，再來以50%、45%、40%、37%、35%的順序更為優選。

【0064】關於本實施形態的玻璃，玻璃成分優選為具有過渡金屬，更優選為具有選自由Ti離子、Nb離子、Bi離子及W離子所組成之群的至少1個的玻璃成分，再更優選為含有Bi離子。

【0065】關於本實施形態的玻璃，Ti離子的含量的下限優選為1%，再來以2%、3%的順序更為優選。此外，Ti離子的含量的上限優選為45%，再來以40%、35%、30%、25%、20%、15%、12%的順序更為優選。在此，Ti離子包含 Ti^{4+} 、 Ti^3 、及其他價數不同的所有的Ti離子。

【0066】Ti離子與Nb離子、W離子及Bi離子一樣，對高折射率化有顯著的貢獻，此外，具有增強玻璃的著色的功能。另一方面，如果Ti離子的含量過多，玻璃的熔融性會降低，且玻璃原料會有未完全熔化的傾向。因此，Ti離子的含量優選為上述範圍。

【0067】關於本實施形態的玻璃，Nb離子的含量的下限優選為1%，再來以5%、10%、15%的順序更為優選。此外，Nb離子的含量的上限優選為45%，再

來以40%、35%、30%、25%、23%、20%的順序更為優選。Nb離子包含Nb⁵⁺及價數不同的所有的Nb離子。

【0068】 Nb離子對高折射率化有貢獻，且是增強玻璃的著色的成分。此外，具有改善玻璃的熱安定性及化學耐久性的功能。另一方面，如果Nb離子的含量過多，玻璃的熱安定性會有降低的傾向。因此，Nb離子的含量優選為上述範圍。

【0069】 關於本實施形態的玻璃，W離子的含量的上限優選為30%，再來以25%、20%、15%、13%的順序更為優選。此外，W離子的含量的下限優選為0.5%，再來以1%、2%、3%的順序更為優選。W離子包含W⁶⁺及其他價數不同的所有的W離子。

【0070】 W離子對高折射率化有貢獻，此外，具有增強玻璃的著色的功能。因此，W離子的含量優選為上述範圍。

【0071】 關於本實施形態的玻璃，Bi離子的含量的上限優選為40%，再來以35%、30%、28%、25%的順序更為優選。此外，Bi離子的含量的下限優選為0.5%，再來以1%、2%、2.5%的順序更為優選。Bi離子包含Bi³⁺及價數不同的所有的Bi離子。

【0072】 Bi離子對高折射率化有貢獻，此外，具有增強玻璃的著色的功能。因此，Bi離子的含量優選為上述範圍。

【0073】 關於本實施形態的玻璃，Ti離子、Nb離子及W離子的總含量[Ti+Nb+W]的下限優選為1%，再來以5%、10%、15%、20%、23%的順序更為優選。此外，總含量[Ti+Nb+W]的上限優選為60%，再來以55%、50%、45%、40%、38%、35%的順序更為優選。

【0074】 關於本實施形態的玻璃，Ti離子、Nb離子、W離子及Bi離子的總含量[Ti+Nb+W+Bi]的上限優選為80%，再來以75%、70%、68%、65%的順序更

為優選。此外，總含量[Ti+Nb+W+Bi]的下限優選為1%，再來以5%、10%、15%、20%、23%、25%的順序更為優選。

【0075】關於本實施形態的玻璃，Ti離子、Nb離子、W離子及Bi離子的總含量相對於 P^{5+} 、 B^{3+} 及 Si^{4+} 的總含量的陽離子比 $[(Ti+Nb+W+Bi)/(P^{5+}+B^{3+}+Si^{4+})]$ 的下限優選為0.1，再來以0.3、0.5、0.6、0.7的順序更為優選。此外，陽離子比 $[(Ti+Nb+W+Bi)/(P^{5+}+B^{3+}+Si^{4+})]$ 的上限優選為4.0，再來以3.5、3.0、2.7、2.5的順序更為優選。

【0076】關於本實施形態的玻璃， Ta^{5+} 的含量的上限優選為5%，再來以3%、2%、1%的順序更為優選。 Ta^{5+} 的含量也可以是0%。

【0077】 Ta^{5+} 具有改善玻璃的熱安定性的功能。另一方面，如果 Ta^{5+} 的含量過多，玻璃會低折射率化，此外熔融性會有降低的傾向。因此， Ta^{5+} 的含量優選為上述範圍。

【0078】關於本實施形態的玻璃， Li^{+} 的含量的上限優選為35%，再來以30%、27%、25%、23%、20%的順序更為優選。此外， Li^{+} 的含量的下限為1%，再來以2%、3%、5%、8%的順序更為優選。 Li^{+} 的含量也可以是0%。

【0079】關於本實施形態的玻璃， Na^{+} 的含量的上限優選為40%，再來以35%、30%、25%、20%、18%的順序更為優選。此外， Na^{+} 的含量的下限為0.5%，再來以1%、1.5%、3%、5%的順序更為優選。 Na^{+} 的含量也可以是0%。

【0080】玻璃藉由含有 Li^{+} 或 Na^{+} ，對玻璃施加化學強化變得容易。另一方面，如果 Li^{+} 或 Na^{+} 的含量過多，有玻璃的熱安定性降低之虞。因此， Li^{+} 及 Na^{+} 的各含量優選為各自的上述範圍。

【0081】關於本實施形態的玻璃， Li^{+} 及 Na^{+} 的總含量 $[Li^{+}+Na^{+}]$ 的上限優選為45%，再來以43%、40%、38%的順序更為優選。此外，總含量 $[Li^{+}+Na^{+}]$ 的下限優選為1%，再來以5%、10%、15%、20%的順序更為優選。

【0082】關於本實施形態的玻璃， K^+ 的含量的上限優選為20%，再來以15%、13%、10%、8%、5%、3%的順序更為優選。此外， K^+ 的含量的下限為0.1%，再來以0.5%、1.0%、1.2%的順序更為優選。 K^+ 的含量也可以是0%。

【0083】 K^+ 具有改善玻璃的熱安定性的功能。另一方面，如果 K^+ 的含量過多，會有熱安定性降低的傾向。因此， K^+ 的含量優選為上述範圍。

【0084】關於本實施形態的玻璃， Rb^+ 的含量的上限優選為5%，再來以3%、1%、0.5%的順序更為優選。 Rb^+ 的含量也可以是0%。

【0085】關於本實施形態的玻璃， Cs^+ 的含量的上限優選為5%，再來以3%、1%、0.5%的順序更為優選。 Cs^+ 的含量也可以是0%。

【0086】 Rb^+ 及 Cs^+ 具有改善玻璃的熔融性的功能。另一方面，如果其含量過多，折射率 n_d 會降低，此外有在溶解中之玻璃成分的揮發增加之虞。因此， Rb^+ 及 Cs^+ 的各含量優選為各自的上述範圍。

【0087】關於本實施形態的玻璃， Mg^{2+} 的含量的上限優選為15%，再來以10%、5%、3%、1%的順序更為優選。 Mg^{2+} 的含量也可以是0%。

【0088】關於本實施形態的玻璃， Ca^{2+} 的含量的上限優選為15%，再來以10%、5%、3%、1%的順序更為優選。 Ca^{2+} 的含量也可以是0%。

【0089】關於本實施形態的玻璃， Sr^{2+} 的含量的上限優選為15%，再來以10%、5%、3%、1%的順序更為優選。 Sr^{2+} 的含量也可以是0%。

【0090】關於本實施形態的玻璃， Ba^{2+} 的含量的上限優選為25%，再來以20%、18%、15%、10%、5%的順序更為優選。 Ba^{2+} 的含量也可以是0%。

【0091】 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Ba^{2+} 均具有改善玻璃的熱安定性、熔融性的功能。另一方面，如果其含量過多，會損害高折射率性，此外，有玻璃的熱安定性降低之虞。因此，這些玻璃成分的各含量各自優選為上述範圍。

【0092】關於本實施形態的玻璃， Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Ba^{2+} 的總含量 $[Mg^{2+}$ 、

Ca²⁺、Sr²⁺及Ba²⁺]的上限，優選為30%，再來以25%、20%、18%、15%、10%、5%的順序更為優選。

【0093】關於本實施形態的玻璃，Zn²⁺的含量的上限優選為15%，再來以10%、8%、5%、3%、1%的順序更為優選。此外，Zn²⁺的含量的下限優選為0.1%，再來以0.3%、0.5%的順序更為優選。Zn²⁺的含量也可以是0%。

【0094】Zn²⁺具有改善玻璃的熱安定性的功能。另一方面，如果Zn²⁺的含量過多，有熔融性惡化之虞。因此，Zn²⁺的含量優選為上述範圍。

【0095】關於本實施形態的玻璃，Zr⁴⁺的含量的上限優選為5%，再來以3%、2%、1%的順序更為優選。Zr⁴⁺的含量也可以是0%。

【0096】Zr⁴⁺具有改善玻璃的熱安定性的功能。另一方面，如果Zr⁴⁺的含量過多，有玻璃的熱安定性及熔融性降低之虞。因此，Zr⁴⁺的含量優選為上述範圍。

【0097】關於本實施形態的玻璃，Ga³⁺的含量的上限優選為3%，再來以2%、1%的順序更為優選。此外，Ga³⁺的含量的下限優選為0%。Ga³⁺的含量也可以是0%。

【0098】關於本實施形態的玻璃，In³⁺的含量的上限優選為3%，再來以2%、1%的順序更為優選。此外，In³⁺的含量的下限優選為0%。In³⁺的含量也可以是0%。

【0099】關於本實施形態的玻璃，Sc³⁺的含量的上限優選為3%，再來以2%、1%的順序更為優選。此外，Sc³⁺的含量的下限優選為0%。Sc³⁺的含量也可以是0%。

【0100】關於本實施形態的玻璃，Hf⁴⁺的含量的上限優選為3%，再來以2%、1%的順序更為優選。此外，Hf⁴⁺的含量的下限優選為0%。Hf⁴⁺的含量也可以是0%。

【0101】關於本實施形態的玻璃，Lu³⁺的含量的上限優選為3%，再來以

2%、1%的順序更為優選。此外， Lu^{3+} 的含量的下限優選為0%。 Lu^{3+} 的含量也可以是0%。

【0102】關於本實施形態的玻璃， Ge^{4+} 的含量的上限優選為3%，再來以2%、1%的順序更為優選。此外， Ge^{4+} 的含量的下限優選為0%。 Ge^{4+} 的含量也可以是0%。

【0103】關於本實施形態的玻璃， La^{3+} 的含量的上限優選為5%，再來以4%、3%的順序更為優選。此外， La^{3+} 的含量的下限優選為0%。 La^{3+} 的含量也可以是0%。

【0104】關於本實施形態的玻璃， Gd^{3+} 的含量的上限優選為5%，再來以4%、3%的順序更為優選。此外， Gd^{3+} 的含量的下限優選為0%。 Gd^{3+} 的含量也可以是0%。

【0105】關於本實施形態的玻璃， Y^{3+} 的含量的上限優選為5%，再來以4%、3%的順序更為優選。此外， Y^{3+} 的含量的下限優選為0%。 Y^{3+} 的含量也可以是0%。

【0106】關於本實施形態的玻璃， Yb^{3+} 的含量的上限優選為3%，再來以2%、1%的順序更為優選。此外， Yb^{3+} 的含量的下限優選為0%。 Yb^{3+} 的含量也可以是0%。

【0107】關於本實施形態的玻璃的陽離子成分，主要為上述的成分，即，優選為由 P^{5+} 、 B^{3+} 、 Si^{4+} 、 Al^{3+} 、Ti離子、Nb離子、W離子、Bi離子、 Ta^{5+} 、 Li^{+} 、 Na^{+} 、 K^{+} 、 Rb^{+} 、 Cs^{+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Zr^{4+} 、 Ga^{3+} 、 In^{3+} 、 Sc^{3+} 、 Hf^{4+} 、 Lu^{3+} 、 Ge^{4+} 、 La^{3+} 、 Gd^{3+} 、 Y^{3+} 及 Yb^{3+} 所構成，上述的成分的總含量優選為比95%更多，更優選為比98%更多，再更優選為比99%更多，進一步優選為比99.5%更多。

【0108】關於本實施形態的玻璃，作為陰離子成分，也可以包含 F^{-} 及 O^{2-} 以外的成分。作為 F^{-} 及 O^{2-} 以外的陰離子成分，可以例示 Cl^{-} 、 Br^{-} 、 I^{-} 。但是， Cl^{-} 、

Br^- 、 I^- 均在玻璃的熔融中容易揮發。由於這些成分的揮發，產生玻璃的特性變動、玻璃的均質性降低、熔融設備的消耗變得顯著等問題。因此， Cl^- 的含量優選為不到5陰離子%，更優選為不到3陰離子%，再更優選為不到1陰離子%，特別優選為不到0.5陰離子%，進一步優選為不到0.25%陰離子%。此外， Be^- 及 I^- 的總含量優選為不到5陰離子%，更優選為不到3陰離子%，再更優選為不到1陰離子%，特別優選為不到0.5陰離子%，進一步優選為不到0.25陰離子%，更進一步優選為0陰離子%。

【0109】另外，陰離子%是指以所有的陰離子成分的含量的合計為100%時的莫耳百分率。

【0110】關於本實施形態的玻璃，雖然基本上優選為由上述成分所構成，在不妨害本發明的作用效果的範圍，也可能含有其他成分。

【0111】例如，關於本實施形態的玻璃，接著，為了賦予玻璃近紅外光吸收特性，玻璃成分也可以含有適量的銅（Cu）。其他也可以含有V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Ce等。這些成分會增強玻璃的著色，可能成為螢光的發生源。

【0112】此外，在本發明中，不應排除不可避的不純物的含有。

【0113】〈其他的成分組成〉

Pb、As、Cd、Tl、Be、Se均具有毒性。因此，本實施形態的玻璃優選為不含有這些元素以作為玻璃成分。

【0114】U、Th、Ra均為放射性元素。因此，本實施形態的玻璃優選為不含有這些元素以作為玻璃成分。

【0115】 Sb^{3+} 、 Sn^{4+} 、及 Ce^{4+} 用作澄清劑，是可以任意添加的玻璃成分。其中， Sb^{3+} 是澄清效果顯著的澄清劑。

【0116】 Sb^{3+} 的含量換算為 Sb_2O_3 ，以外部比率的質量%表示。在此外部比

率是指將 Sb^{3+} 、 Sn^{4+} 、及 Ce^{4+} 以外的陽離子成分的含有比率與 Sb_2O_3 同樣地，換算成氧化物，且在使 Sb^{3+} 、 Sn^{4+} 、及 Ce^{4+} 以外的所有的陽離子成分的含有比率的合計為100質量%時以質量%表示 Sb_2O_3 的含量。 Sb_2O_3 的含量優選為不到2質量%，更優選為不到1質量%，再更優選為不到0.5質量%，進一步優選為不到0.2質量%、不到0.1質量%、不到0.05質量%。藉由使 Sb_2O_3 的含量為上述範圍可以改善玻璃的澄清性。

【0117】 Sn^{4+} 及 Ce^{4+} 的各含量也進行氧化物換算且以外部比率表示。即，將 Sb^{3+} 、 Sn^{4+} 、及 Ce^{4+} 以外的陽離子成分的含有比率換算成氧化物，且在使 Sb^{3+} 、 Sn^{4+} 、及 Ce^{4+} 以外的所有的陽離子成分的含有比率的合計為100質量%時以質量%表示 SnO_2 的含量、 CeO_2 的含量。 SnO_2 及 CeO_2 的各含量分別優選為不到2質量%，更優選為不到1質量%，再更優選為不到0.5質量%，進一步優選為不到0.1質量%。 SnO_2 及 CeO_2 的各含量也可以是0質量%。藉由分別使 SnO_2 及 CeO_2 的各含量為上述範圍可以改善玻璃的澄清性。

【0118】（玻璃的製造）

關於本實施形態的玻璃，可以藉由調製沒有著色的玻璃，且在其中形成著色層來得到。沒有著色的玻璃依照習知的玻璃製造方法製作即可。例如，調和複數種的化合物，充分混合且作為批量原料將其加入熔融容器中熔融、澄清、均質化後使熔融玻璃成形、徐冷以得到玻璃。或者，將批量原料加入熔融容器中以進行粗熔解（粗熔）。將由粗熔解所得到的熔融物急冷、粉碎以製作玻璃屑。接著將玻璃屑加入熔融容器中加熱、再熔融（再熔化）以得到熔融玻璃，接著澄清、均質化後使熔融玻璃成形、徐冷也可以得到玻璃。熔融玻璃的成形、徐冷適用習知的方法即可。

【0119】 接著，關於本實施形態的玻璃的製造步驟，也可以包含提高熔融玻璃中的水分量的步驟。作為提高熔融玻璃中的水分量的步驟，可以列舉添加

水蒸氣至熔融氣氛的步驟、將包含水蒸氣的氣體鼓泡至熔融物內的步驟。其中，優選為包含添加水蒸氣至熔融氣氛的步驟。藉由包含提高熔融玻璃中的水分量的步驟，可以提高玻璃的 βOH 值。藉由提高 βOH 值，可以得到透明性更高的玻璃。

【0120】（著色層的形成）

著色層可以藉由在玻璃表面貼附金屬膜，且在還原氣氛中進行熱處理來形成。

【0121】作為構成金屬膜的金屬，優選為具有吸藏氣氛中的氫離子，接著藉由氫離子及電子的授受以還原玻璃所包含的玻璃成分之功能的金屬。在玻璃成分之中，更優選為具有還原過渡金屬之功能的金屬。具體而言，可以列舉Ni、Au、Ag、Pt、Pd及Pt-Pd合金等。

【0122】作為在玻璃表面貼附金屬膜的方法，雖然只要可以貼附以使金屬膜黏著在玻璃表面並未特別限制，例如，可以列舉蒸鍍、濺鍍、鍍膜、或是金屬膏、鍍液等的塗布等。

【0123】還原氣氛只要包含具有還原力的氣體即可。作為具有還原力的氣體，例如可以舉出氫。因此，作為還原氣氛，優選為使用含氫氣體，也可以使用含有氫的組成氣體。組成氣體是由氫與氮所構成的混合氣體，通常，約包含3~5體積%的氫。

【0124】在熱處理中，在比玻璃轉移溫度 T_g 低 200°C 的溫度（ T_g-200 ）以上、軟化點溫度以下加熱。熱處理時間根據作為目的之著色的程度、著色層的範圍、著色層的厚度等可以適當調整。

【0125】熱處理後，將金屬膜從玻璃表面剝離。雖然剝離方法並未特別限定，但可以列舉拋光或溶解以除去的方法等。

【0126】藉由還原氣氛中的熱處理，從與金屬膜接觸的玻璃表面遍及到內部形成著色層。

【0127】 雖然藉由上述方法形成著色層的機制並未特別限定，但被認為是如下所述。

在本實施形態中形成的著色層的著色，被認為是玻璃成分所造成的還原色，特別被認為是過渡金屬所造成的還原色。通常，玻璃成形體即使在以約3~5體積%的低濃度包含氫氣的氣氛中進行熱處理，玻璃幾乎不呈現還原色。但是，由於上述金屬膜吸藏氣氛中的氫離子，和不與金屬膜接觸的部分相比，玻璃的與金屬膜接觸的部分被供給較多氫離子，其結果為還原反應快速地進行。因此，玻璃的與金屬膜接觸的部分著色深。金屬膜之氫離子吸藏量大，氣氛中的氫濃度甚至因為金屬膜的吸藏而降低。再加上這個原因，不與金屬膜接觸的部分難以進行還原反應。

【0128】 在此，導致著色之玻璃成分的還原反應是從與金屬膜接觸的部分往每個方向進行。即，如果從玻璃的剖面觀察，著色層是從與金屬膜接觸的玻璃表面往厚度方向形成，如果從玻璃的表面觀察，著色層是從與金屬膜接觸的部分以放射狀形成。

【0129】 藉由上述方法，可以形成著色更深的著色層。因此，即使著色層的厚度小，也可以充分降低穿透率。在著色層的厚度小的情況下，從玻璃的表面觀察，從與金屬膜接觸的部分以放射狀形成的著色層的範圍也變小。即，根據本實施形態，藉由調整著色層的形成條件，在從玻璃表面觀察的情況下，可以形成與金屬膜大略相同形狀的著色層。

【0130】（光學元件等的製造）

由關於本實施形態的玻璃所構成的光學元件是藉由調製沒有著色的光學元件，且在其中形成著色層來得到。沒有著色的光學元件依照習知的製造方法製作即可。例如，將熔融玻璃倒入鑄模並成形為板狀以製作玻璃素材。將所得到的玻璃素材適當地切割、研磨、拋光，製作適合加壓（press）成形的大小、形

狀的切片。將切片加熱、軟化，以習知的方法進行加壓成形（再加熱加壓），製作近似於光學元件的形狀的光學元件胚料。對光學元件胚料進行退火，藉由習知的方法研磨、拋光以製作光學元件。

【0131】所作成的光學元件可以藉由上述方法形成著色層。此外，也可以在製作光學元件途中的階段形成著色層。

【0132】也可以在所製作的光學元件的光學功能面根據使用目的以塗覆反射防止膜、全反射膜等。

【0133】根據本發明的一態樣，可以提供由上述玻璃所構成的光學元件。光學元件的種類可以例示球面透鏡、非球面透鏡等透鏡、稜鏡、繞射光柵等。透鏡的形狀可以例示諸如雙凸透鏡、平凸透鏡、雙凹透鏡、平凹透鏡、凹凸透鏡、凸凹透鏡等各形狀。光學元件能夠以包含加工由上述玻璃所構成的玻璃成形體的步驟的方法來製造。加工可以例示切割、切削、粗磨、細磨、拋光等。

【0134】作為光學元件的一個例子，可以示出用於遮蔽在如CCD、C-MOS感測器等的影像感測器的受光面斜入射的光的光學元件。先前所使用的方法為，為了遮斷在影像感測器的受光面之斜入射光，在影像感測器的蓋玻璃表面的欲遮斷斜入射光的部分塗布黑色墨水，使其具有遮光性。在這個方法中，在塗布黑色墨水的部分與未塗布黑色墨水的部分的邊界，會在黑色墨水的表面產生光的反射、成為雜散光，具有影像感測器的畫值降低的問題。此外，如果溫度上升，墨水會產生脫氣，造成蓋玻璃表面的模糊。對此，藉由使用本實施形態的玻璃，在欲遮蔽斜入射光的地方設置著色層，作為蓋玻璃，可以解決雜散光的問題或由於脫氣而模糊的問題等。

【0135】此外，根據本發明的一態樣，利用著色層的裝飾性，可以作為裝飾品、小型電子機器的外部裝飾等來使用。

[實施例]

【0136】雖然以下根據實施例詳細說明本發明，本發明並非限定於這些實施例。

【0137】藉由以下的順序製作具有如表1所示的玻璃組成的玻璃樣品，並進行各種評價。

【0138】 [表1]

表1

No.	No.1	No.2	No.3	
陽離子%	Si ⁴⁺	0.0	0.0	0.0
	B ³⁺	2.9	0.0	6.5
	P ⁵⁺	28.0	27.2	26.3
	Li ⁺	8.5	0.0	19.7
	Al ³⁺	0.0	0.0	0.0
	Na ⁺	8.0	1.9	16.4
	K ⁺	1.9	1.4	2.3
	Mg ²⁺	0.0	0.0	0.0
	Ca ²⁺	0.0	0.0	0.0
	Sr ²⁺	0.0	0.0	0.0
	Ba ²⁺	0.8	4.0	0.5
	Zn ²⁺	0.0	0.0	0.9
	Ti 離子	4.0	10.4	3.0
	Nb 離子	19.5	19.4	19.0
	W 離子	4.0	11.0	2.7
	Bi 離子	22.4	24.7	2.7
	Ta ⁵⁺	0.0	0.0	0.0
	Zr ⁴⁺	0.0	0.0	0.0
	La ³⁺	0.0	0.0	0.0
	Gd ³⁺	0.0	0.0	0.0
	Y ³⁺	0.0	0.0	0.0
	Yb ³⁺	0.0	0.0	0.0
	合計	100	100	100
B ³⁺ /P ⁵⁺	0.104	0.000	0.247	
P ⁵⁺ +B ³⁺ +Si ⁴⁺ +Al ³⁺	30.9	27.2	32.8	
Ti+Nb+W+Bi	49.9	65.5	27.4	
Ti+Nb+W	27.5	40.8	24.7	
(Ti+Nb+W+Bi)/(P ⁵⁺ +B ³⁺ +Si ⁴⁺)	1.615	2.408	0.835	
Li ⁺ +Na ⁺	16.5	1.9	36.1	
Mg ²⁺ +Ca ²⁺ +Sr ²⁺ +Ba ²⁺	0.8	4.0	0.5	
質量% (外部比率)	Sb ₂ O ₃	0.1	0.02	0.01
特性	折射率 nd	2.00	2.10	1.82
	比重 (g/cm ³)	5.1	5.6	3.7
	Tg (°C)	479	561	454
	膨脹係數 (×10 ⁻⁷ /K)	101	82	121
	耐酸性重量減少率(Da)	1 級	1 級	1 級

【0139】 [玻璃的製造]

準備對應玻璃的構成成分之作為原料的氧化物、氫氧化物、偏磷酸鹽、碳酸鹽、及硝酸鹽，並秤量、調合上述原料以使所得玻璃的組成為如表1所示的各組成，且充分混合原料。將所得調合原料（批量原料）投入白金坩鍋，在1100°C~1450°C加熱2~3小時而成為熔融玻璃。以均質化為目標攪拌熔融玻璃，使其澄清後，將熔融玻璃澆鑄到在適當的溫度預熱的模具。對所澆鑄的玻璃在玻璃轉移溫度T_g附近進行1小時左右的熱處理，在爐內冷卻至室溫。加工至長度40mm、寬度10mm、厚度1.0mm的大小，精密拋光（光學拋光）40mm×10mm的2個面，得到玻璃樣品。

【0140】 [玻璃成分組成的確認]

有關所得玻璃樣品，藉由感應耦合電漿原子發射光譜分析法（ICP-AES）測定各玻璃成分的含量，確認為如表1所示的各組成。

【0141】 [光學特性的測定]

有關所得玻璃樣品，測定折射率 n_d 、比重及玻璃轉移溫度T_g。結果如表1所示。

【0142】 (i) 折射率 n_d

利用JIS規格 JIS B 7071-1的折射率測定法以測定折射率 n_d 。

【0143】 (ii) 比重

比重是利用阿基米德法所測定。

【0144】 (iii) 玻璃轉移溫度T_g

玻璃轉移溫度是使用MAC Science公司製的熱機械分析裝置（TMA4000S），以4°C/分的升溫速度所測定。

【0145】 [平均線膨脹係數]

平均線膨脹係數的測定方法是依照日本光學硝子工業會規格JOGIS 08-2003「光學玻璃的熱膨脹的測定法」所測定。以5mm為圓棒狀的試料的直徑。結果

如表1所示。

【0146】 [耐酸性重量減少率Da]

依照日本光學硝子工業會規格JOGIS06-2009的規定，使所得玻璃樣品成為重量相當於比重的粉末玻璃（粒度425~600 μm ），放入白金籠，將其浸漬於加入0.01mol/L硝酸水溶液的石英玻璃製圓底燒瓶內，在沸騰水浴中處理60分鐘，測定其在處理前後的重量減少率（%）。將其重量減少率（%）以等級評價。結果如表1所示。

【0147】 實施例1：玻璃組成相異的樣品之著色層的形成

（實施例1-1）

在所得玻璃樣品內具有No. 1的玻璃組成的玻璃樣品的光學拋光面的一面，利用濺鍍將Pt-Pd膜成膜為圖案狀（濺鍍時的電流15mA、成膜時間900sec）。

【0148】 在以0.2L/min的流量供給作為還原氣氛之組成氣體（氫3體積%、氮97體積%）的同時，對形成Pt-Pd膜的玻璃樣品在400 $^{\circ}\text{C}$ 進行5小時熱處理。

利用拋光使Pt-Pd膜剝離。得到具有著色層的玻璃樣品。所得玻璃樣品如的5-1圖所示。

【0149】 [穿透率的測定]

測定在波長300~2500nm的外部穿透率。外部穿透率是定義為光入射於玻璃樣品的厚度方向時，穿透光強度相對於入射光強度的百分率[$\frac{\text{穿透光強度}}{\text{入射光強度}} \times 100$]。另外，外部穿透率也包含在試料表面之光線的反射損失。結果如第6-1圖所示。圖中，虛線為具有著色層的部分的穿透率，實線為相同部分的著色層形成前的穿透率。

【0150】 [OD的測定]

有關具有著色層的部分，測定在波長1100nm之入射光強度 I_0 及穿透光強度 I ，由下述式算出OD（光學密度）。有關相同的部分，著色層形成前的OD也同

樣地算出。結果如表2所示。

$$OD = -\log_{10}(I/I_0)$$

【0151】（實施例1-2）

除了使用具有No. 2的玻璃組成的玻璃樣品以外，與實施例1-1同樣地得到具有著色層的玻璃樣品。所得玻璃樣品如第5-2圖所示。

與實施例1-1同樣地測定穿透率。結果如第6-2圖所示。

與實施例1-1同樣地測定OD。結果如表2所示。

【0152】（實施例1-3）

除了使用具有No. 3的玻璃組成的玻璃樣品，且在430°C進行9小時熱處理以外，與實施例1-1同樣地，得到具有著色層的玻璃樣品。

與實施例1-1同樣地測定穿透率。結果如第6-3圖所示。

與實施例1-1同樣地測定OD。結果如表2所示。

【0153】 [表2]

表2

玻璃樣品	著色層形成前	著色層形成後
No.1	0.1	4.0
No.2	0.1	0.9
No.3	0.1	2.1

【0154】（實施例1-4）

以如上所述的順序製作具有如表6所示的玻璃組成的玻璃樣品。如上所述確認玻璃成分組成，測定折射率 n_d 、比重、玻璃轉移溫度 T_g 。此外，以如表6所示的氫濃度（體積%）、流量供給組成氣體，除了以表6所示的處理溫度、處理時間進行熱處理以外，與實施例1-1同樣地得到具有著色層的玻璃樣品。與實施例1-1同樣的測定OD。結果如表6所示。

【0155】 [表6]

表6

玻璃樣品 No.		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
陽離子%	Si ⁴⁺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B ³⁺	5.1	5.1	5.1	3.3	3.3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
	P ⁵⁺	30.6	30.6	30.6	27.8	27.8	25.7	25.7	25.7	25.7	25.7	25.7	25.7	25.7	26.5	26.5
	Al ³⁺	2	2	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Li ⁺	10.7	9.9	10.7	13.3	17.5	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.9	20.9
	Na ⁺	31.7	29.5	31.7	11.3	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16.5	16.5
	K ⁺	0	0	0	3.2	4.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
	Mg ²⁺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ca ²⁺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sr ²⁺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ba ²⁺	0	0	0	1.1	1.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	Zn ²⁺	2.6	2.6	2.6	0	0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	Ti 離子	1.6	0	0	3.1	2.4	2.7	0	0	2.7	2.7	0	0	0	0	8.5
	Nb 離子	11	17.3	12.8	15.6	12.1	20.2	21.9	21.9	21.9	21.9	24.6	24.6	24.6	22.6	5.6
	W 離子	1.7	0	0	3.6	2.8	2.7	2.7	2.7	0	0	0	0	0	0	8.5
	Bi 離子	3	3	3	17.7	13.7	2.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3
	Ta ⁵⁺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Zr ⁴⁺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	La ³⁺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gd ³⁺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Y ³⁺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Yb ³⁺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
特性	折射率 nd	1.70	1.73	1.68	1.93	1.86						1.82	1.82	1.82	1.80	1.80
	比重	3.4	3.4	3.3	4.8	4.4	3.6	3.7	3.7	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.8
	Tg (°C)	435	453	430	454	420		452	452	468	468	456	456	456	454	447
熱處理條件	氫濃度[體積%]	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
	流量[l/min]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	處理溫度[°C]	460	452	429	454	420	430	430	437	430	453	430	456	430	454	447
	處理時間[hour]	15	15	15	15	15	9	9	40	9	40	9	15	5	15	15
OD(1100nm)	著色層形成後	1.9	1.0	1.9	3.2	5.0	1.8	1.8	5.0	2.1	5.0	1.7	5.0	1.3	5.0	5.0
	著色層形成前	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

【0156】 實施例2：膜厚相異的金屬膜所造成之著色層的形成

(實施例2-1)

在具有No. 3的玻璃組成的玻璃樣品的光學拋光面的一面調整成膜條件，形成膜厚分別為28nm、256nm、288nm、420nm的Pt-Pd膜。

【0157】 作為還原氣氛，以0.2L/min的流量供給組成氣體（氫3體積%、氮97體積%），同時對形成Pt-Pd膜的玻璃樣品，在400°C進行4小時熱處理。

利用拋光除去Pt-Pd膜，得到具有著色層的玻璃樣品。

【0158】 針對具有著色層的部分，與實施例1-1同樣地測定穿透率。Pt-Pd膜的膜厚與穿透率的關係如第7-1圖所示。

針對具有著色層的部分，與實施例1-1同樣地測定OD。Pt-Pd膜的膜厚與OD的關係如第8圖所示。

【0159】 （實施例2-2）

在具有No. 3的玻璃組成的玻璃樣品的光學拋光面的一面調整成膜條件，形成膜厚分別為437nm、695nm、778nm、892nm的Pt-Pd膜。

【0160】 作為還原氣氛，以0.2L/min的流量供給組成氣體（氫3體積%、氮97體積%），同時對形成Pt-Pd膜的玻璃樣品，在400°C進行9小時熱處理。

利用拋光除去Pt-Pd膜，得到具有著色層的玻璃樣品。

【0161】 與實施例2-1同樣地測定穿透率。Pt-Pd的膜厚與穿透率的關係如第7-2圖所示。

與實施例2-1同樣地測定OD。Pt-Pd的膜厚與OD的關係如第8圖所示。

【0162】 由第7-1、7-2、8圖可以得知，具有著色層的部分的穿透率及OD並非取決於金屬膜的膜厚，而是取決於熱處理時間。

【0163】 實施例3：種類相異的金屬膜所造成的著色層的形成
（實施例3-1）

除了在具有No. 3的玻璃組成的玻璃樣品的光學拋光面形成膜厚為15nm、300nm的Au膜以取代Pt-Pd膜，在450°C進行7小時熱處理以外，與實施例1-1同樣地，得到具有著色層的玻璃樣品。

具有著色層的部分與實施例1-1同樣地測定OD。

【0164】（實施例3-2）

除了在具有No. 3的玻璃組成的玻璃樣品的光學拋光面塗布Au膏以取代形成Pt-Pd膜，在430°C進行10小時熱處理以外，與實施例1-1同樣地，得到具有著色層的玻璃樣品。

與實施例3-1同樣地測定OD。結果如表3所示。

【0165】 [表3]

表3

	Au 膜		Ag 膏
膜厚 (nm)	15	300	—
OD	0.69	4.22	0.642

【0166】（實施例3-3）

除了在具有No. 3的玻璃組成的玻璃樣品的光學拋光面，利用真空蒸鍍機形成膜厚約15nm的Ni膜以取代Pt-Pd膜，在430°C進行7小時熱處理以外，與實施例1-1同樣地，得到具有著色層的玻璃樣品。與實施例3-1同樣地測定OD。結果如表9所示。

【0167】（實施例3-4）

除了在具有No. 14的玻璃組成的厚度0.4mm的玻璃樣品的光學拋光面，塗布市售的Pd鍍液且在室溫使其乾燥以形成Pd鍍膜，取代Pt-Pd膜，在410°C進行15小時熱處理以外，與實施例1-1同樣地，得到具有著色層的玻璃樣品。與實施例3-1同樣地測定OD。結果如表9所示。

【0168】 [表9]

表9

實施例		3-3	3-4
金屬膜		Ni	Pd
OD(1100nm)	著色層形成後	1.37	2.80
	著色層形成前	0.07	0.06

【0169】 實施例4：形成著色層的玻璃的剖面觀察

(實施例4-1)

在具有No. 3的玻璃組成的玻璃樣品的光學拋光面的一面形成Pt-Pd膜。此外，使用1000號(#1000)的研磨劑拋光相同樣品的光學拋光面的一部分，也在該部分形成Pt-Pd膜。

【0170】 以0.2L/min的流量供給組成氣體(氫3體積%、氮97體積%)的同時，在400°C進行5小時熱處理。

利用拋光除去Pt-Pd膜，得到具有著色層的玻璃樣品。

【0171】 測定著色層的厚度。結果如表4所示。此外，具有著色層的部分的剖面的顯微鏡照片如表4所示。表4的顯微鏡照片之右側為玻璃，中央的黑色部分為著色層。

【0172】 (實施例4-2)

在具有No. 3的玻璃組成的玻璃樣品的光學拋光面的一面形成Au膜。

除了在450°C進行7小時熱處理以外，與實施例4-1同樣地，得到具有著色層的玻璃樣品。

【0173】 著色層的厚度及具有著色層的部分的剖面的顯微鏡照片如表4所示。針對具有著色層的部分，與實施例1-1同樣地測定OD。結果如表4所示。

【0174】 (實施例4-3)

在具有No. 3的玻璃組成的玻璃樣品的光學拋光面的一面形成Au膜。除了Au膜的成膜時間比實施例4-2更長以外，與實施例4-2同樣地，得到具有著色層的玻璃樣品。

【0175】 著色層的厚度及具有著色層的部分的剖面的顯微鏡照片如表4所示。與實施例4-2同樣地測定OD。結果如表4所示。

【0176】 (實施例4-4)

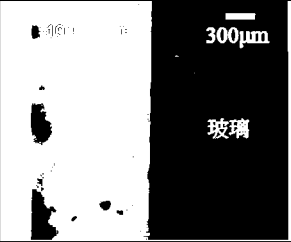
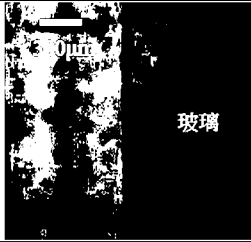
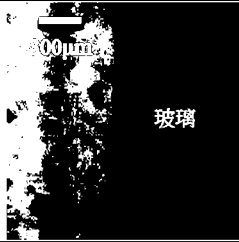
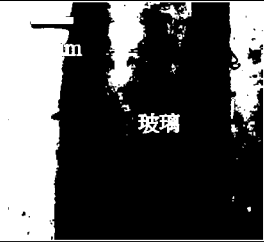
除了在具有No. 3的玻璃組成的玻璃樣品的光學拋光面的兩面形成Pt-Pd膜以外，與實施例4-2同樣地，得到具有著色層的玻璃樣品。

【0177】 著色層的厚度及具有著色層的部分的剖面的顯微鏡照片如表4所示。

與實施例4-2同樣地測定OD。結果如表4所示。

【0178】 [表4]

表4

實施例	4-1	4-2	4-3	4-4
				
著色層厚度 (μm)	46 (#1000拋光面) 42 (光學拋光面)	29	84	109
OD (1100nm)	—	0.69	4.22	≥ 5

【0179】 使用1000號 (#1000) 的研磨劑拋光的面比光學拋光面粗糙度更大。由表4可以得知，玻璃的表面粗糙度會造成所形成的著色層的厚度變化。

【0180】 實施例5：具有點圖案的著色層的形成

在具有No. 3的玻璃組成的玻璃樣品的光學拋光面，將Pt-Pd膜形成為點圖案狀。詳細如下。

【0181】 準備足以覆蓋玻璃表面之平坦性高、且具有點圖案狀的開口部的金屬板。將該金屬板黏著至玻璃樣品的光學拋光面，配合該點圖案狀的開口部形成Pt-Pd膜。

【0182】 剝離金屬板，對具有形成為點圖案狀的Pt-Pd膜的玻璃樣品與實施例1-3同樣地進行熱處理，得到具有著色層的玻璃樣品。

所得玻璃樣品如第9圖所示。

【0183】 實施例6：著色層的除去所造成之透過率的變化

有關具有No. 3的玻璃組成的玻璃樣品，除了將厚度加工為 $750\mu\text{m}$ 以外，與實施例1-3同樣地，得到具有著色層的玻璃樣品。

【0184】 藉由顯微鏡觀察具有著色層的部分的剖面，確認著色層的厚度為 $110\mu\text{m}$ 。此外，具有著色層的部分與實施例1-1同樣地測定OD。結果如表5所示。

【0185】有關所得玻璃樣品，從具有著色層的面拋光到玻璃樣品的厚度變為660 μm ，對相同的部分測定OD。結果如表5所示。

【0186】同樣地，拋光到玻璃樣品的厚度變為610 μm 、500 μm 、380 μm ，對相同的部分測定OD。此外，從拋光前（無拋光取出量，即無拋光所造成的除去）的OD算出變化量。OD結果如表5所示。另外在表5中，「拋光取出量」是拋光所造成的除去量，以厚度表示。

[表5]

表5

厚度 (μm)	750	660	610	500	380
拋光裕度 (μm)	0	90	140	250	370
OD (1100nm)	1.52	0.86	0.06	0.08	0.02
OD (1100nm) 的變化量	—	-0.66	-1.45	-1.44	-1.49

【0187】根據表5，如果玻璃樣品的拋光取出量（拋光所造成的除去量）超過140 μm ，OD的變化量會變小。玻璃樣品如果利用拋光去除著色層，會變成只有非著色部（無著色的透明區域）。因此，會變成即使再利用拋光減少厚度，OD也幾乎不變的結果。即，從拋光所造成的OD變化的結果，可以推定玻璃樣品的著色層的厚度超過90 μm 且不到140 μm 。這和根據剖面的顯微鏡觀察之著色層的厚度（110 μm ）一致。另外，拋光取出量（拋光所造成的除去量）在140~370 μm 的範圍的OD的增減為微量，視為測定誤差。

【0188】實施例7：著色層的除去所造成之穿透率的變化（2）

針對具有No. 3的玻璃組成的玻璃樣品，除了加工至厚度為1mm以外，與實施例1-1同樣地，得到具有著色層的玻璃樣品。

【0189】藉由顯微鏡觀察具有著色層的部分的剖面，確認著色層的厚度為55 μm 左右。具有著色層的部分的剖面的顯微鏡照片如第10圖所示。此外，針對具有著色層的部分，與實施例1-1同樣地，測定在波長1100nm及780nm的OD。接

著，對具有著色層的部分測定在厚度方向除去7 μm 、17 μm 、32 μm 、52 μm 、71 μm 、83 μm 時的OD。此時的OD的實測值、與除去著色層前比較之OD的變化量(OD1-OD2)、及 ΔOD 如表7、8所示。此外，以橫軸為厚度方向的除去量時的OD的實測值之圖表如第11、12圖所示。另外， ΔOD 由以下的式算出。

$$\Delta\text{OD} = (\text{OD1} - \text{OD2}) / (\text{除去量}[\mu\text{m}])$$

【0190】 [表7]

表7

除去量 [μm]	OD1 (1100nm)	OD2 (1100nm)	OD1-OD2 (1100nm)	ΔOD (1100nm)
0	3.36	—	0.00	—
7	—	2.77	0.58	0.083
17	—	2.03	1.33	0.074
32	—	1.06	2.30	0.065
52	—	0.11	3.25	0.047
71	—	0.09	3.27	0.001
83	—	0.07	3.28	0.001

【0191】 [表8]

表8

除去量 [μm]	OD1 (780nm)	OD2 (780nm)	OD1-OD2 (780nm)	ΔOD (780nm)
0	5.00	—	0.00	—
7	—	5.00	0.00	0.000
17	—	5.00	0.00	0.000
32	—	2.61	2.39	0.159
52	—	0.19	4.81	0.121
71	—	0.14	4.87	0.003
83	—	0.12	4.88	0.002

【符號說明】

【0192】

1:玻璃本體

2:著色層

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種玻璃，其含有作為玻璃成分之Bi離子，且包括：

著色層，厚度為1~300 μm ，包含在波長1100nm及780nm之 ΔOD 為0.04以上的區域，

其中前述 ΔOD 是如以下所述來算出：

具有前述著色層的前述玻璃，以OD1為在波長1100nm或780nm的OD，以T1為厚度，藉由研磨或拋光在厚度方向除去指定量的著色層時，以OD2為在相同波長的OD，以T2為厚度，此時， $\Delta\text{OD}=(\text{OD1}-\text{OD2})/(\text{T1}-\text{T2})$ 。

【請求項2】 如請求項1之玻璃，其著色層具有在波長1100nm的OD為1.0以上的部分，且非著色部在波長1100nm的OD為0.15以下。

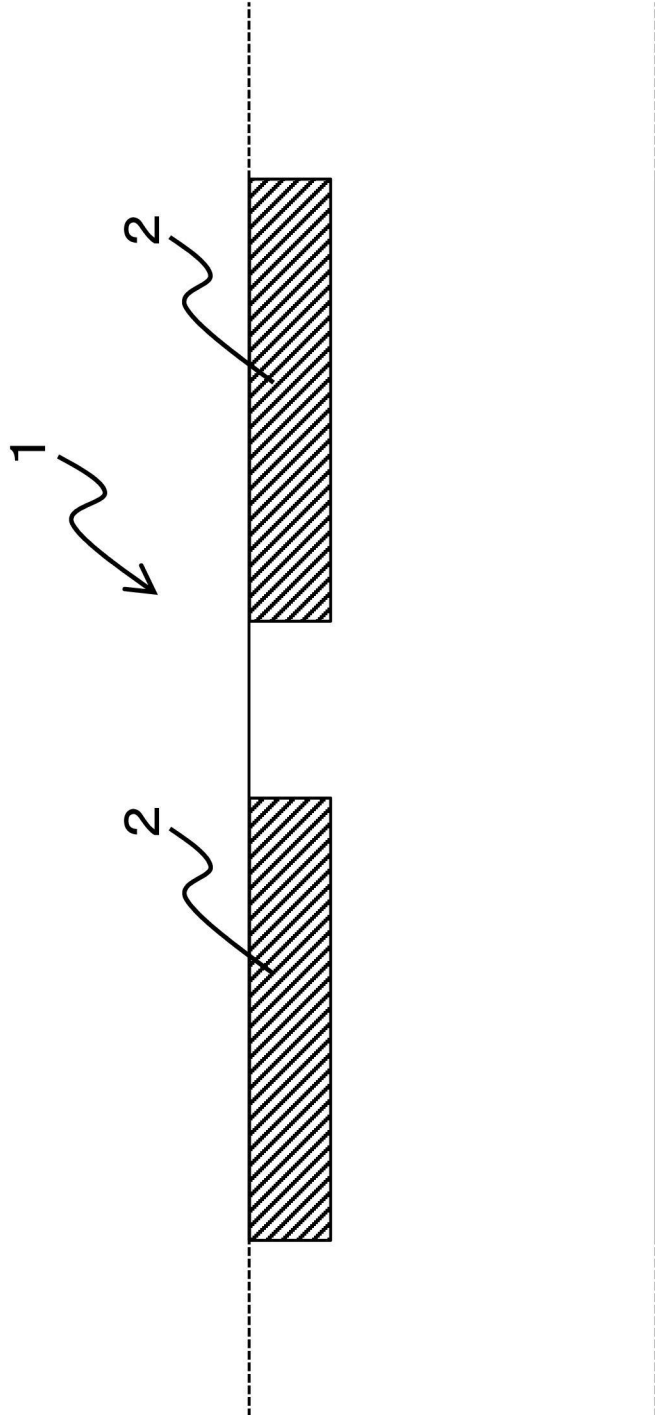
【請求項3】 如請求項1或2之玻璃，其為磷酸鹽玻璃。

【請求項4】 如請求項1或2之玻璃，其利用JIS B 7071-1的折射率測定法以測定的折射率nd為1.70以上。

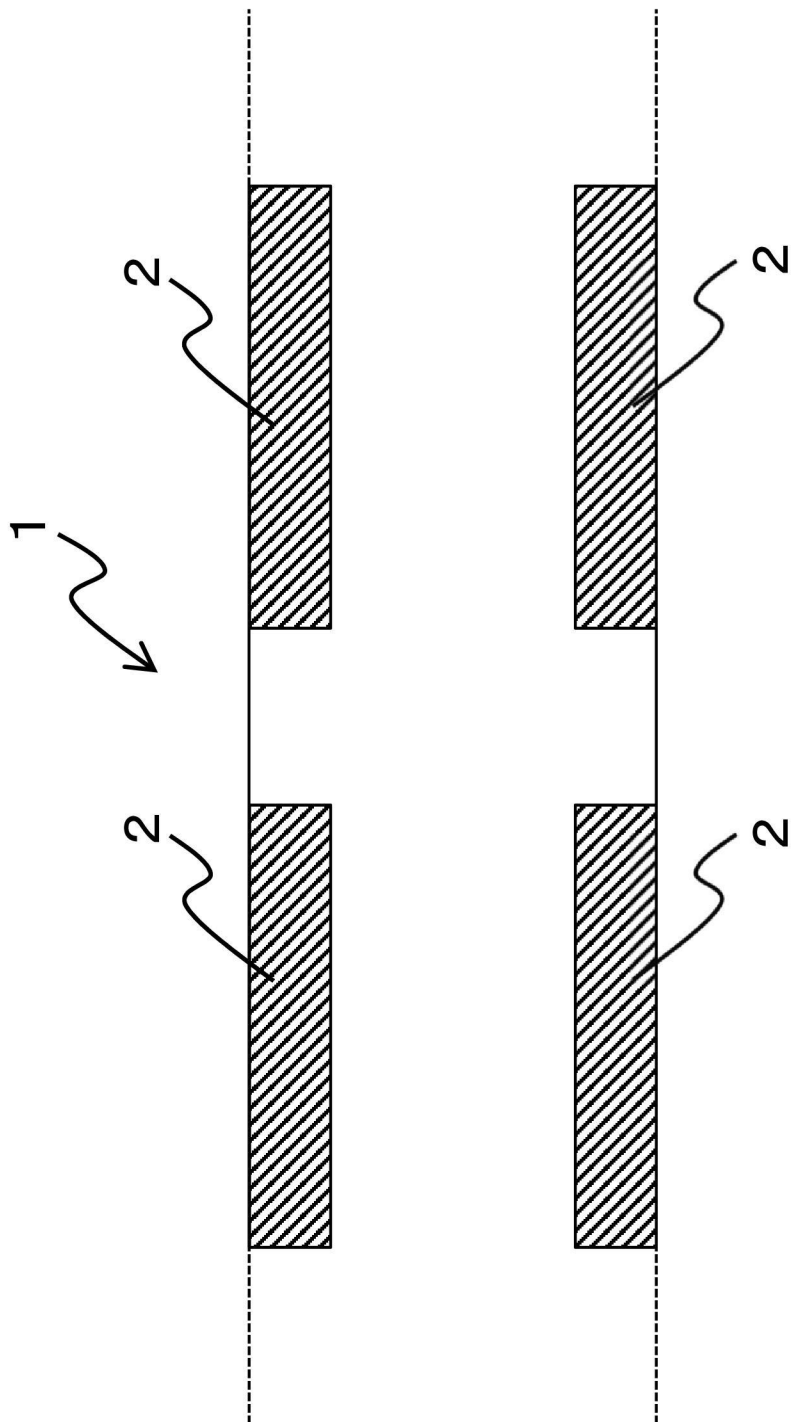
【請求項5】 如請求項3之玻璃，其利用JIS B 7071-1的折射率測定法以測定的折射率nd為1.70以上。

【請求項6】 一種光學元件，其包括如請求項1~5項中任一項之玻璃。

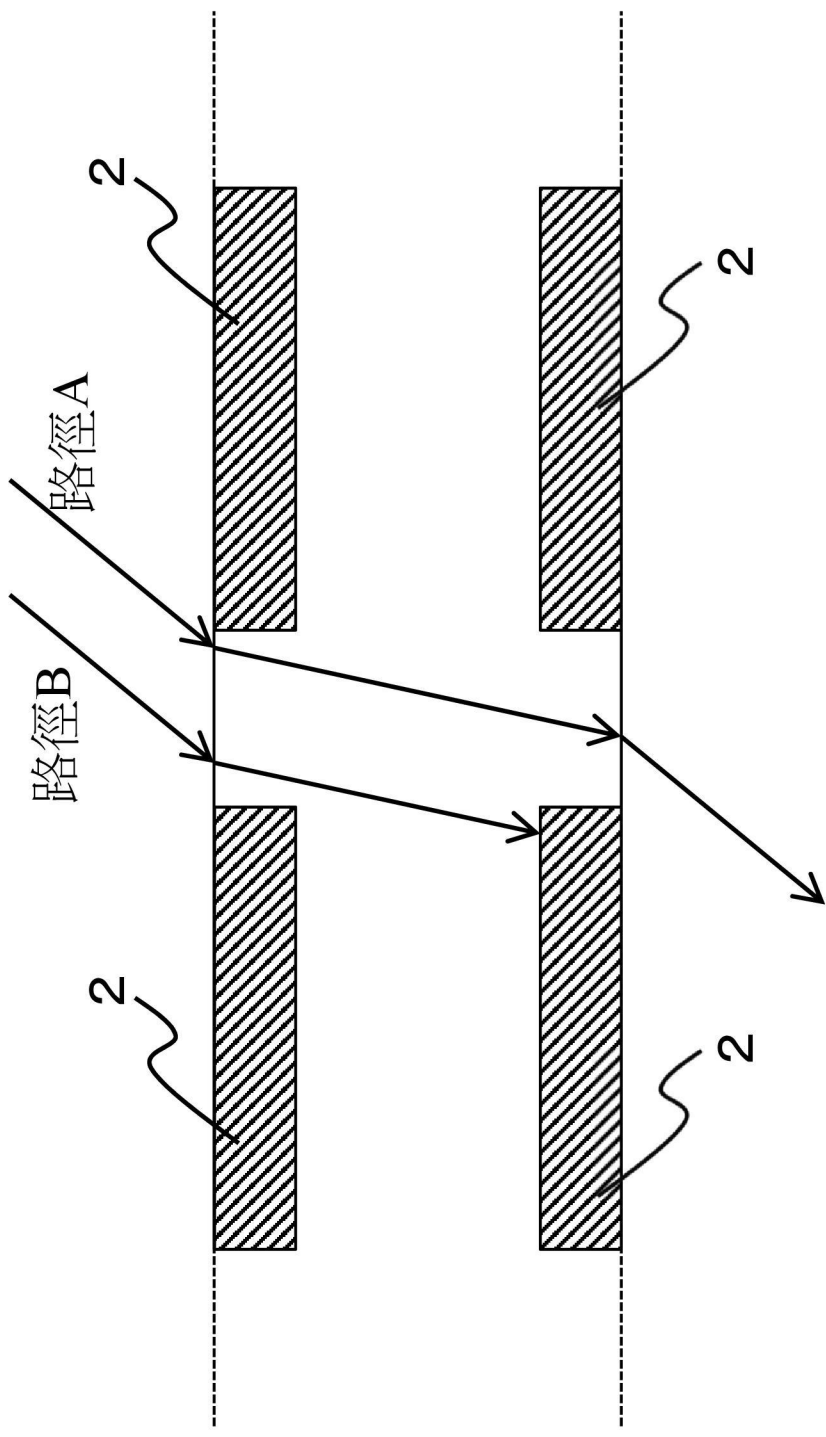
【發明圖式】



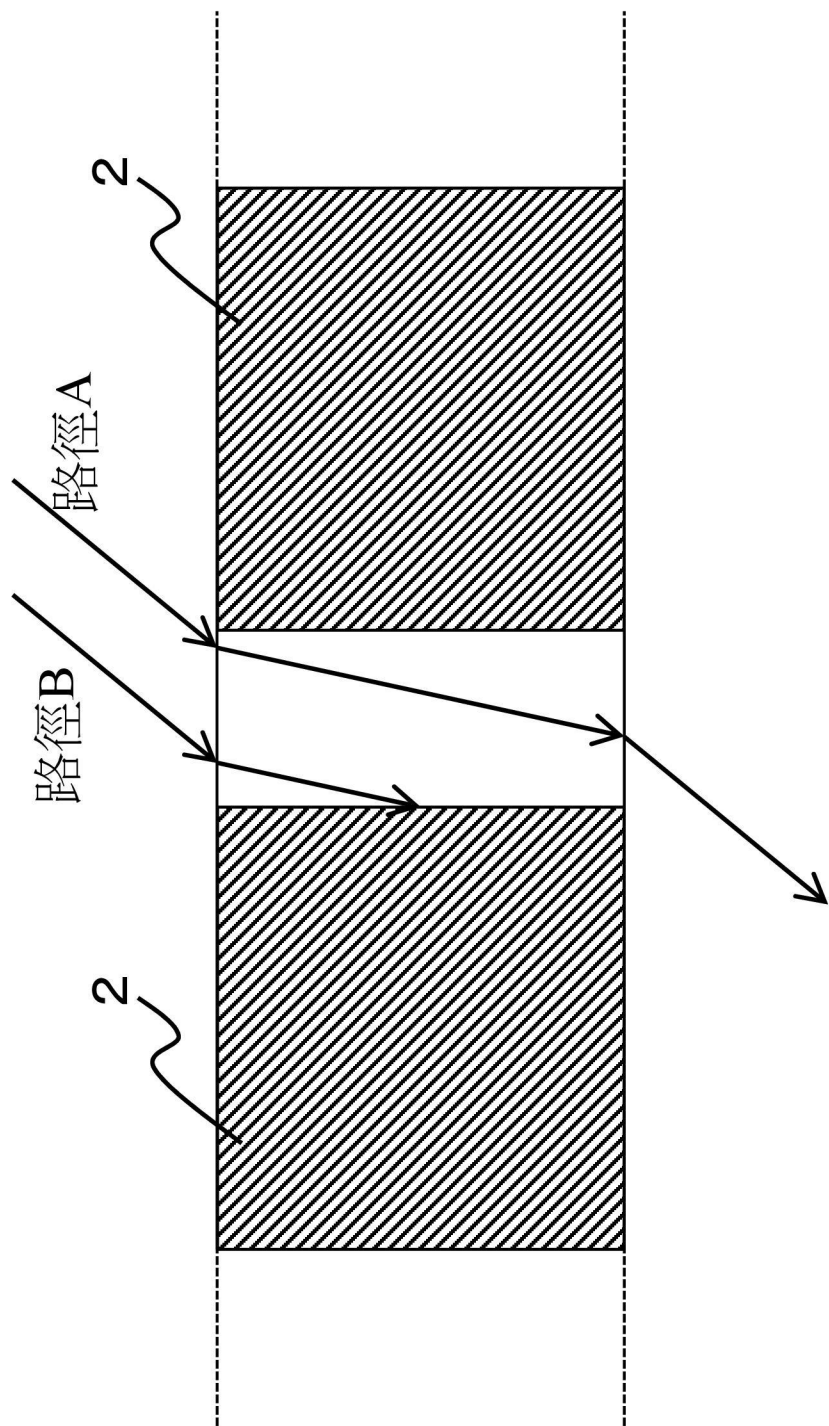
第 1 圖



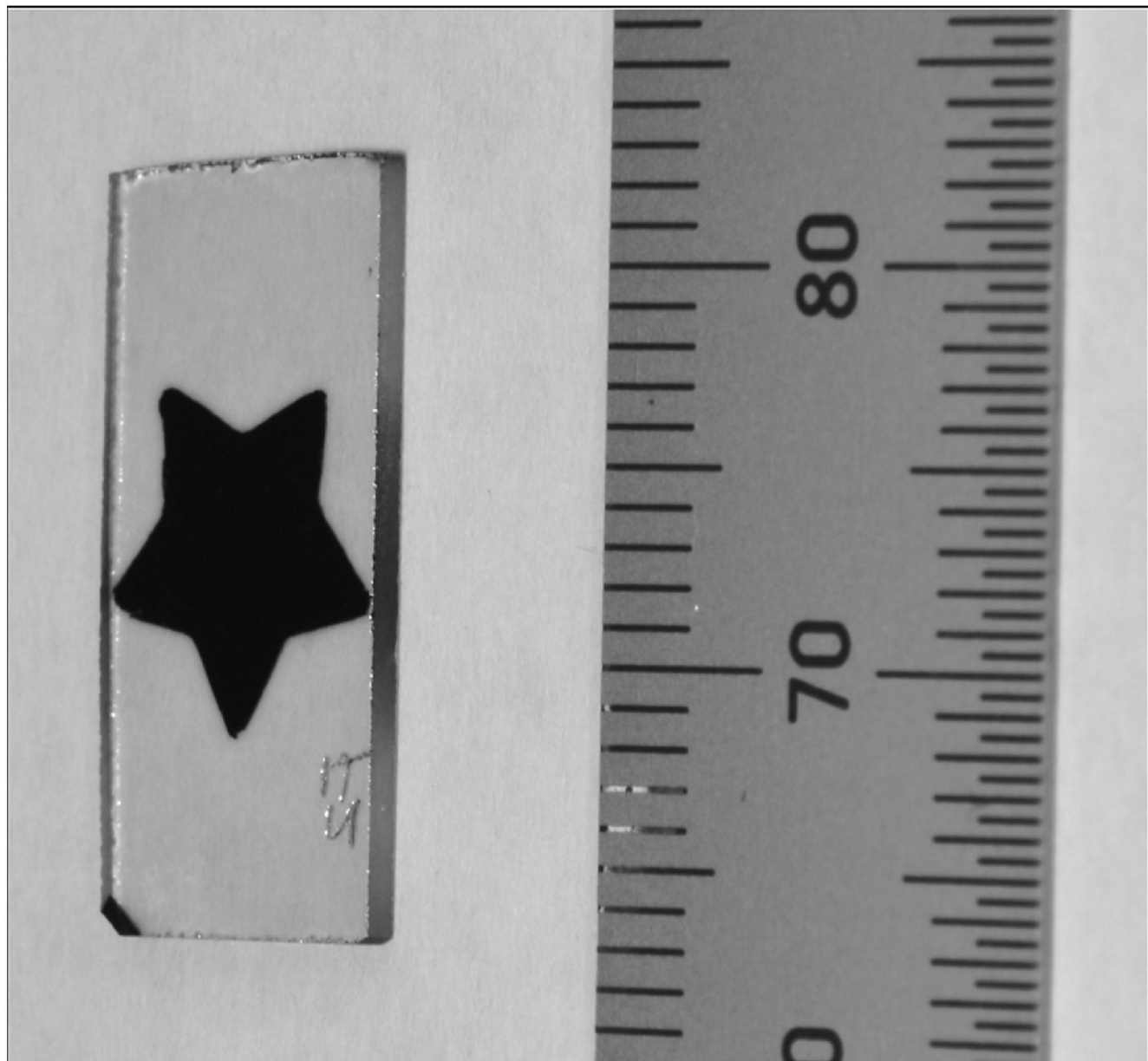
第2圖



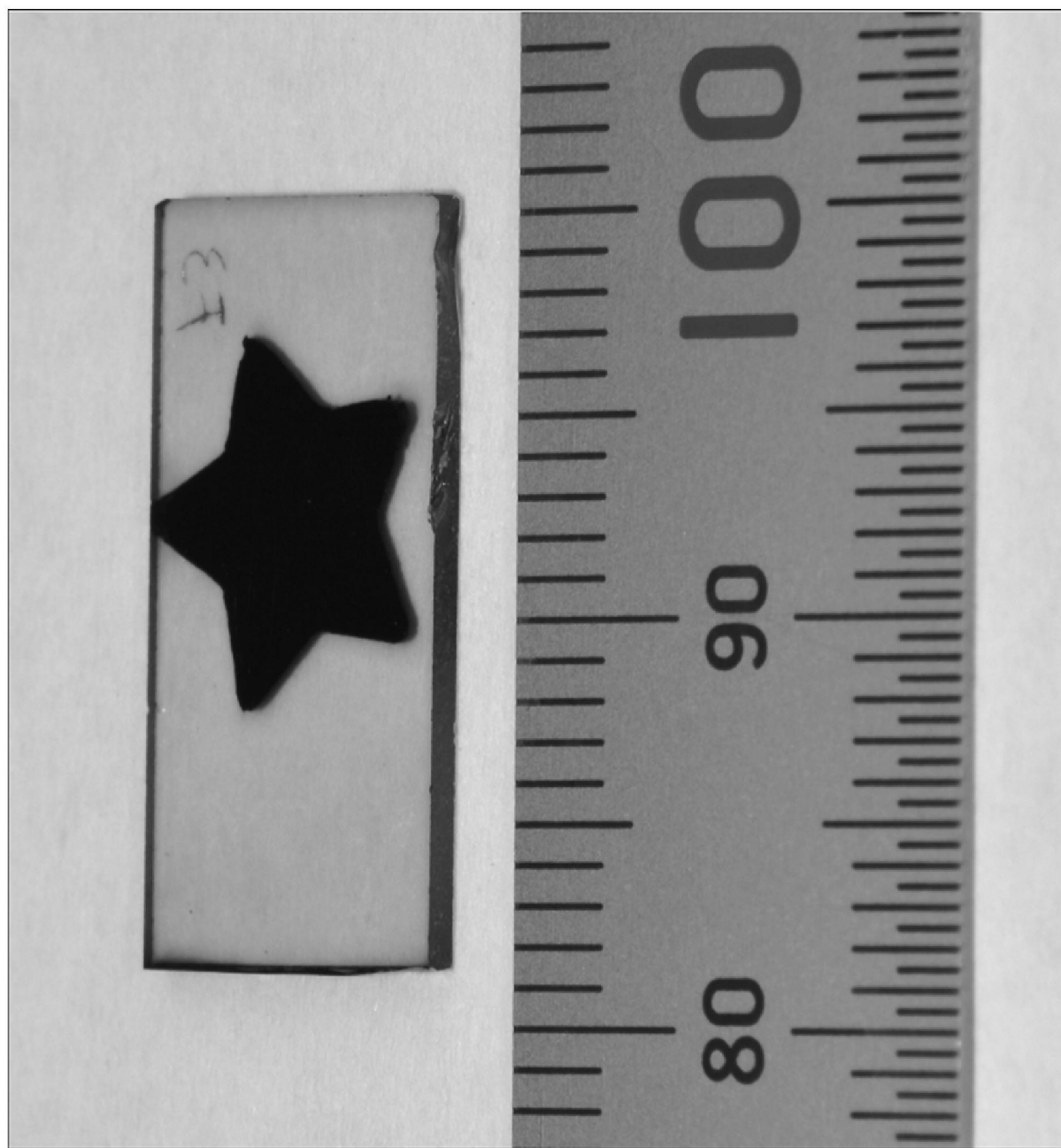
第3-1圖



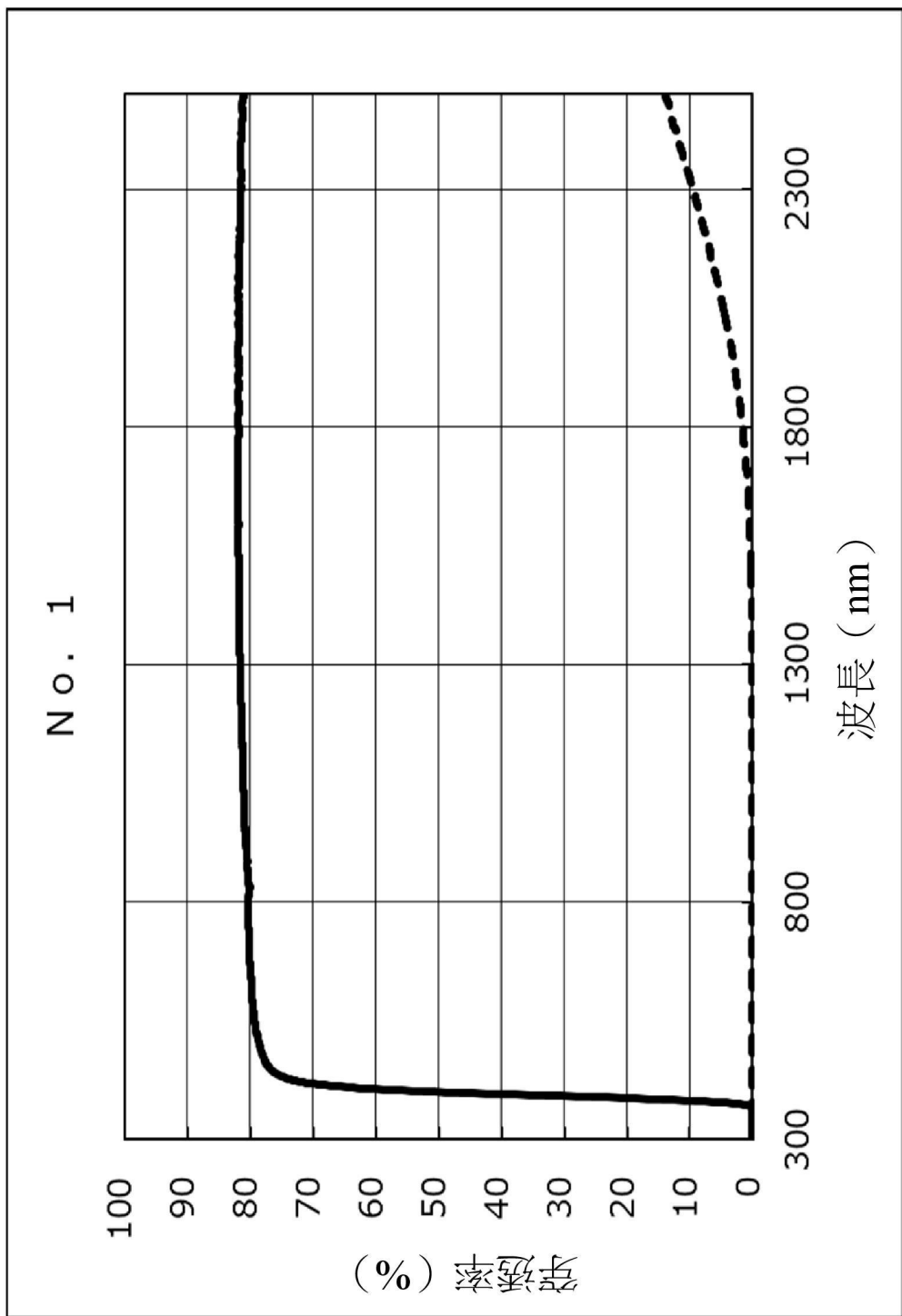
第 3-2 圖



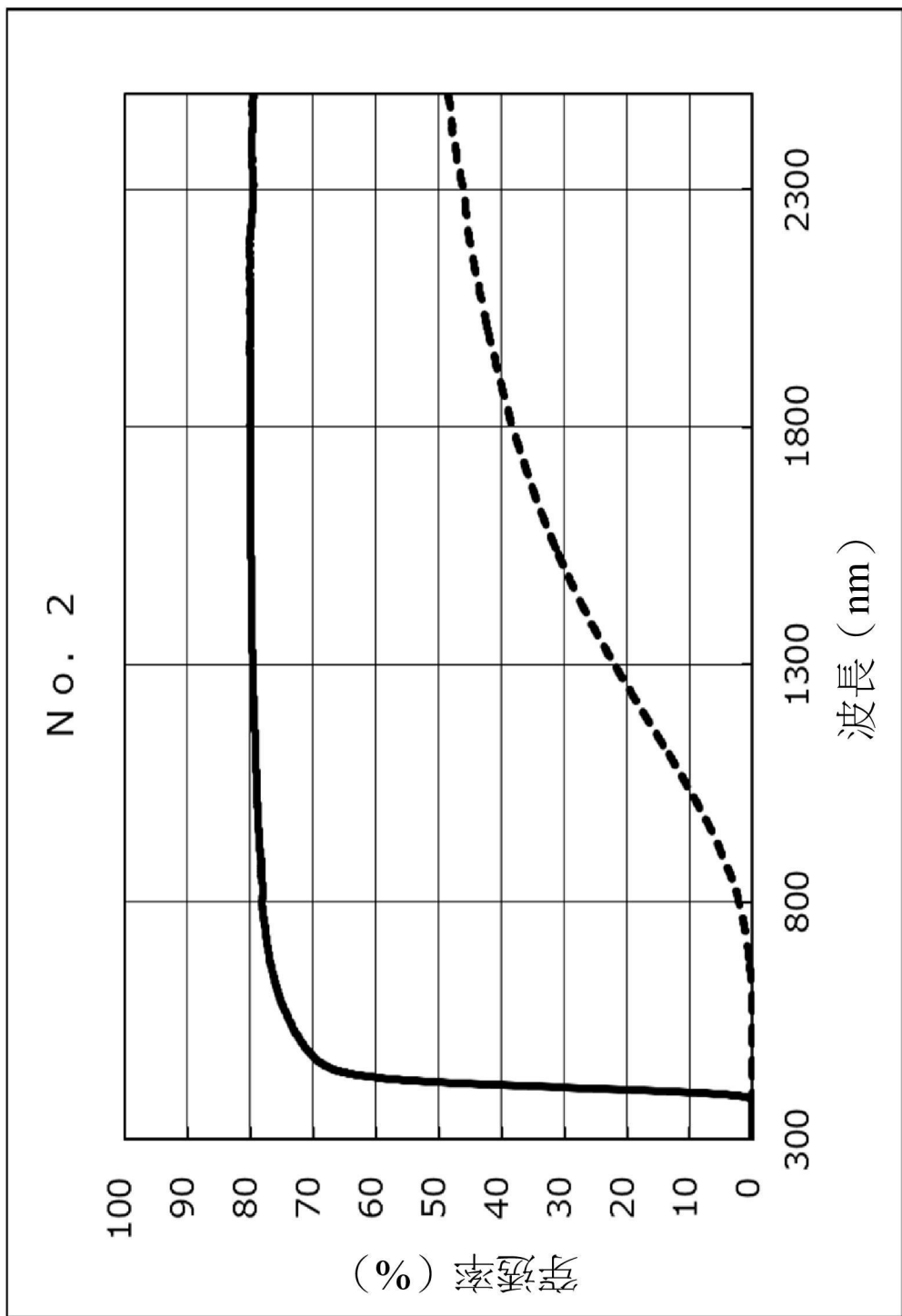
第 5-1 圖



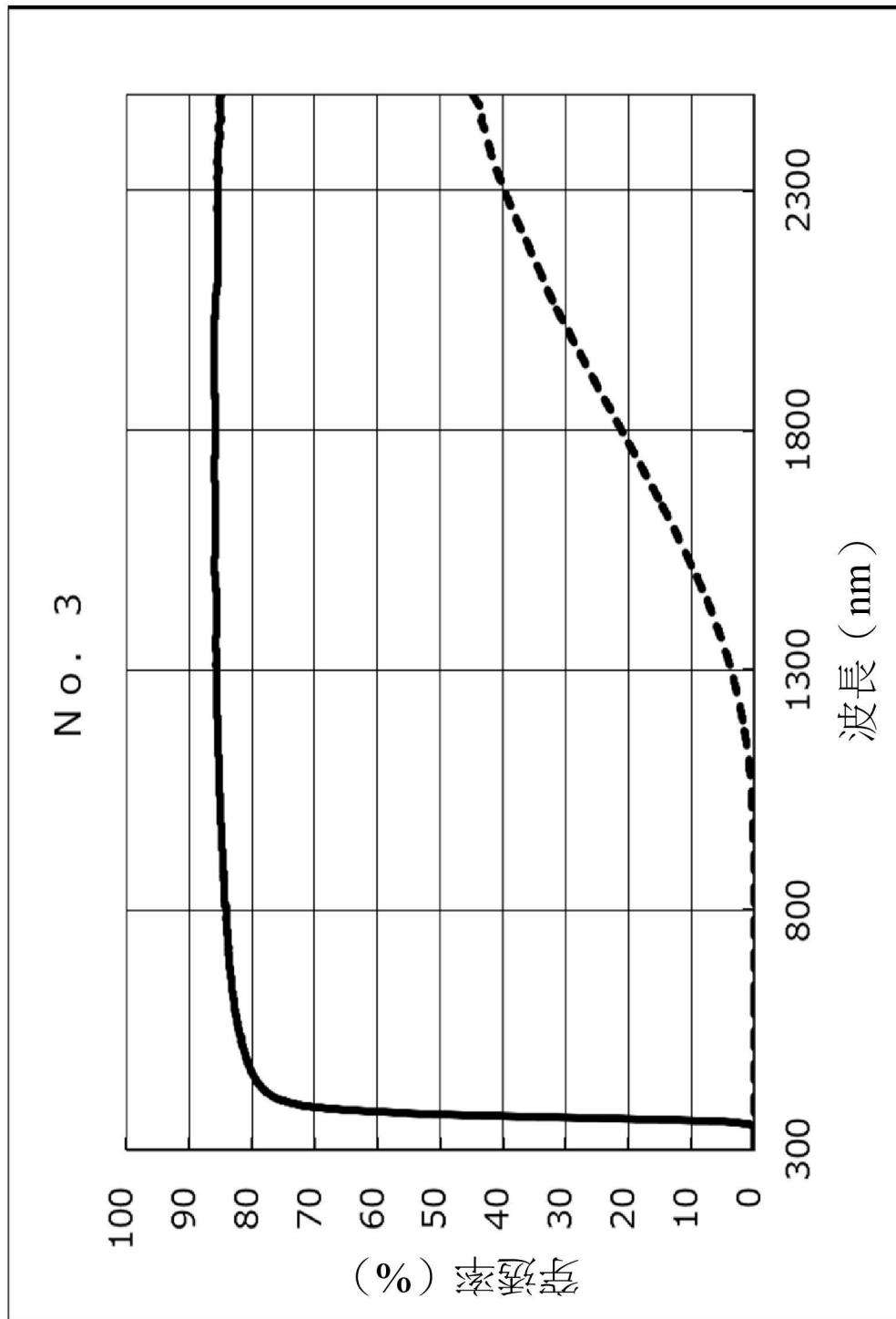
第 5-2 圖



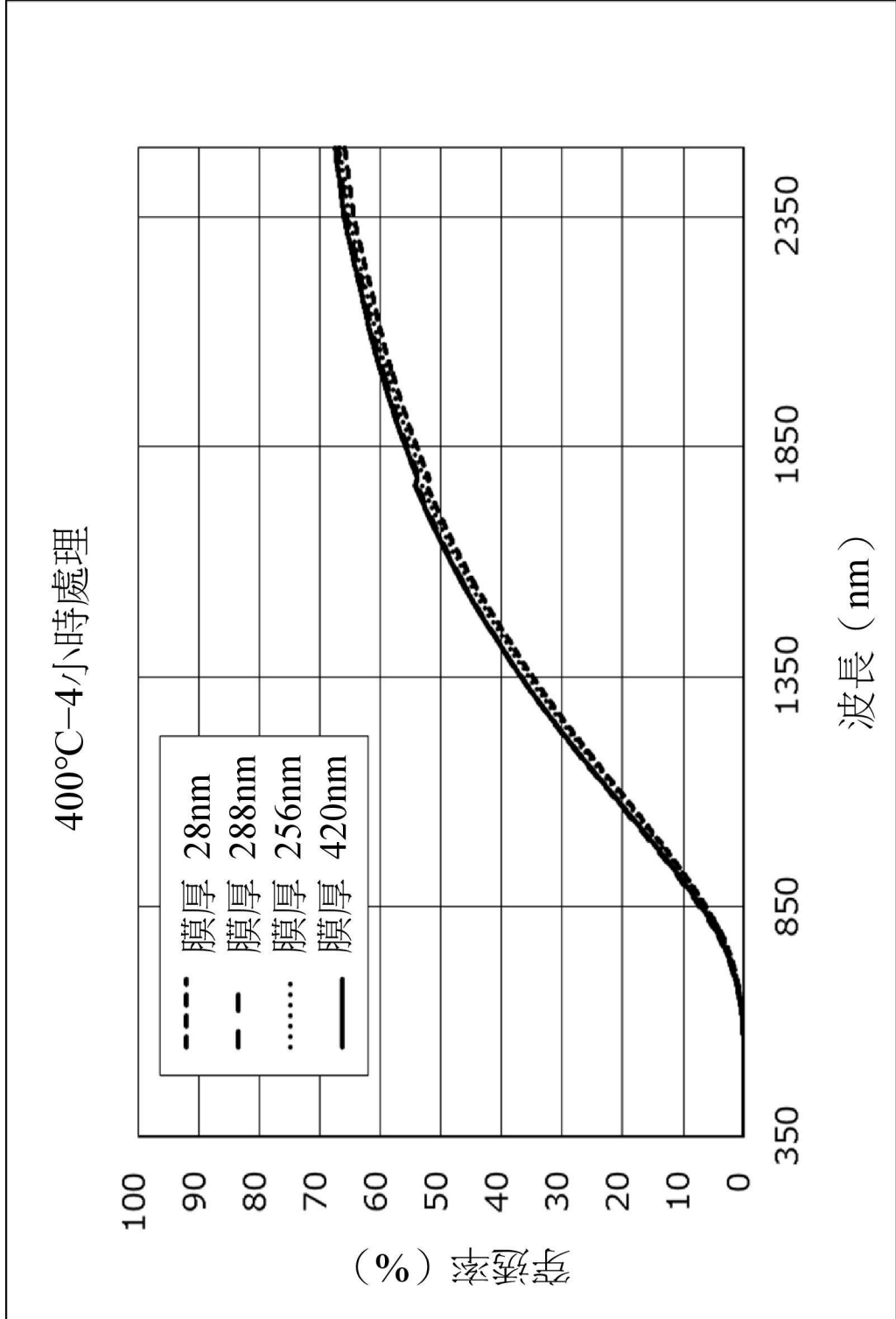
第 6-1 圖



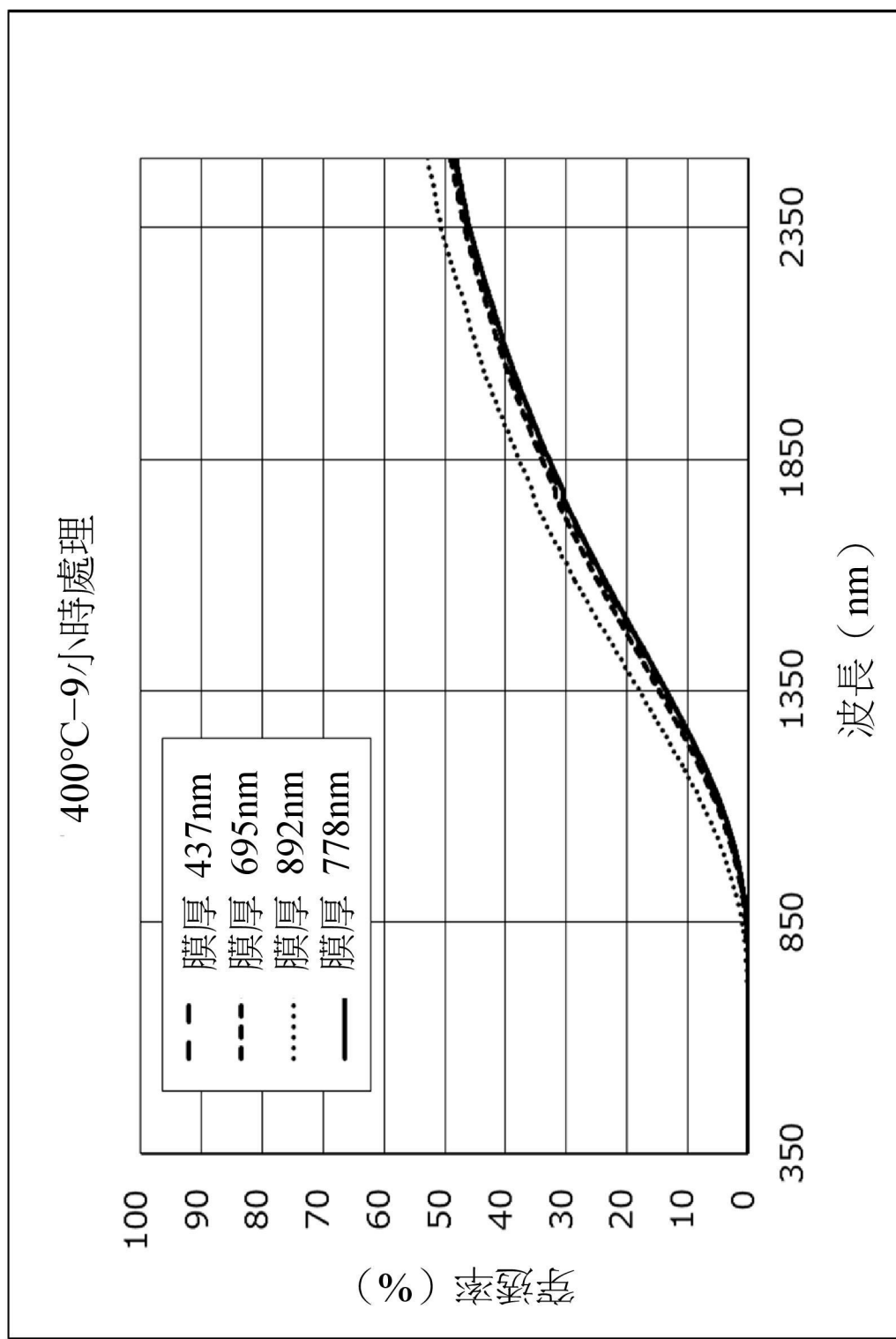
第 6-2 圖



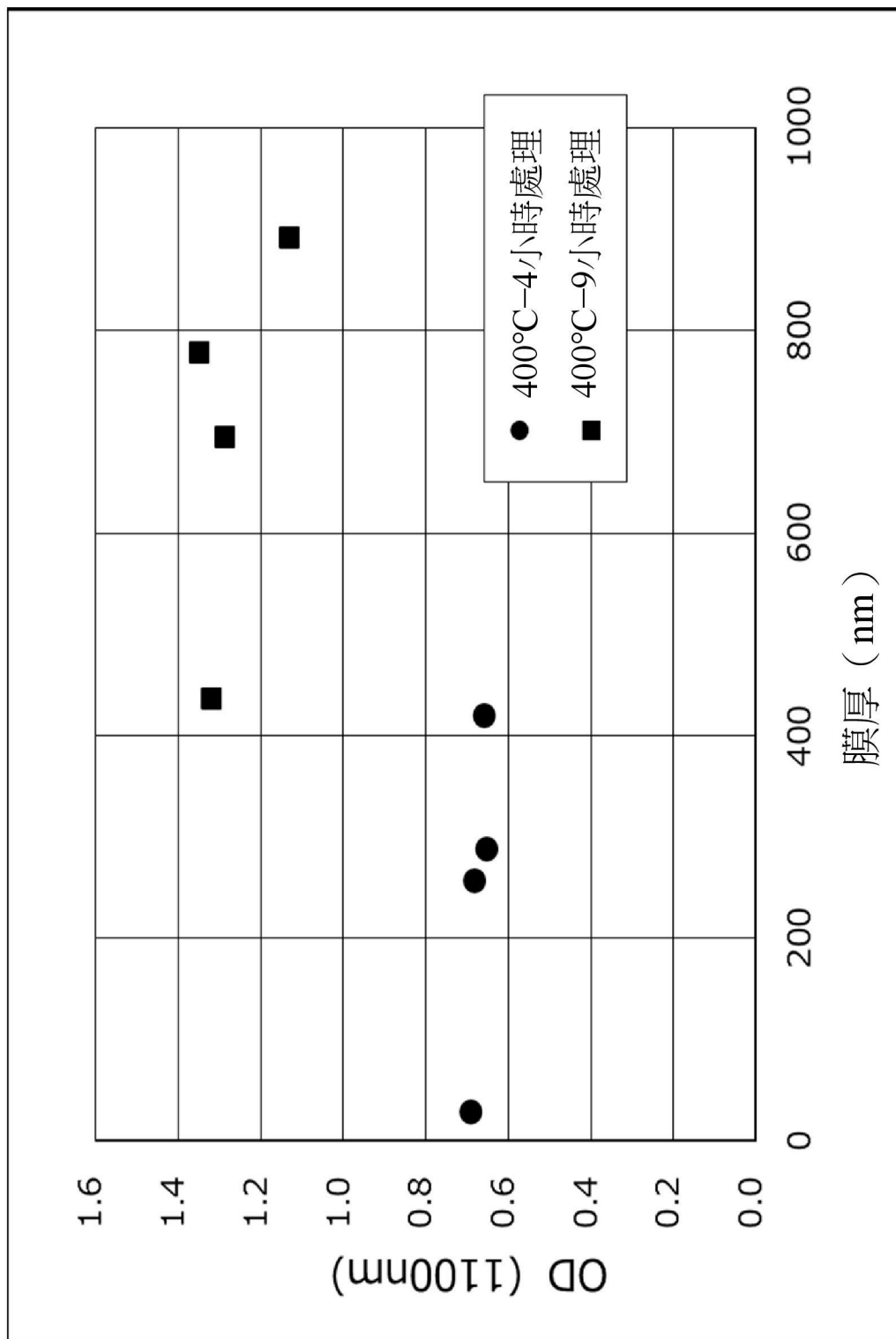
第 6-3 圖



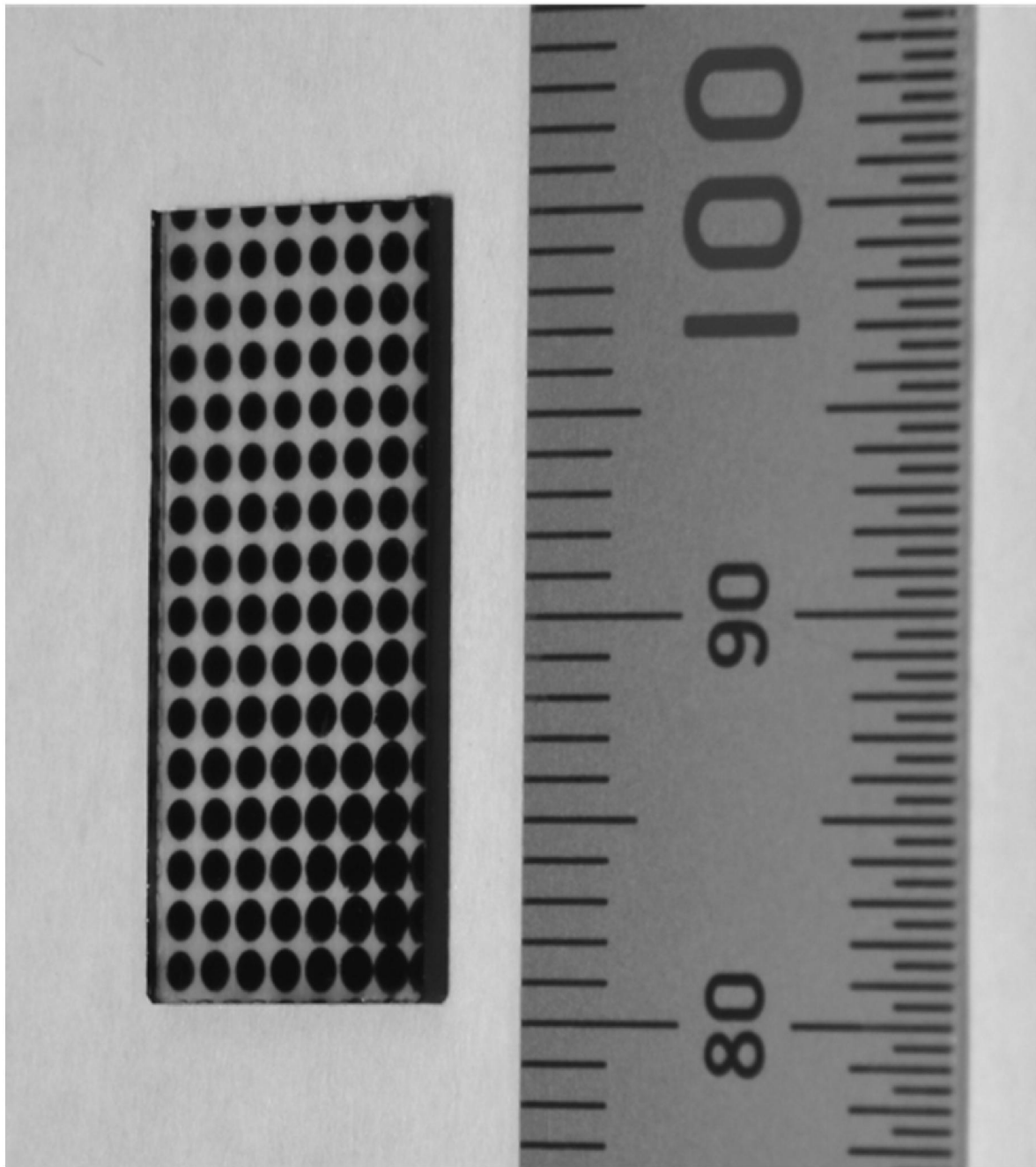
第 7-1 圖



第 7-2 圖



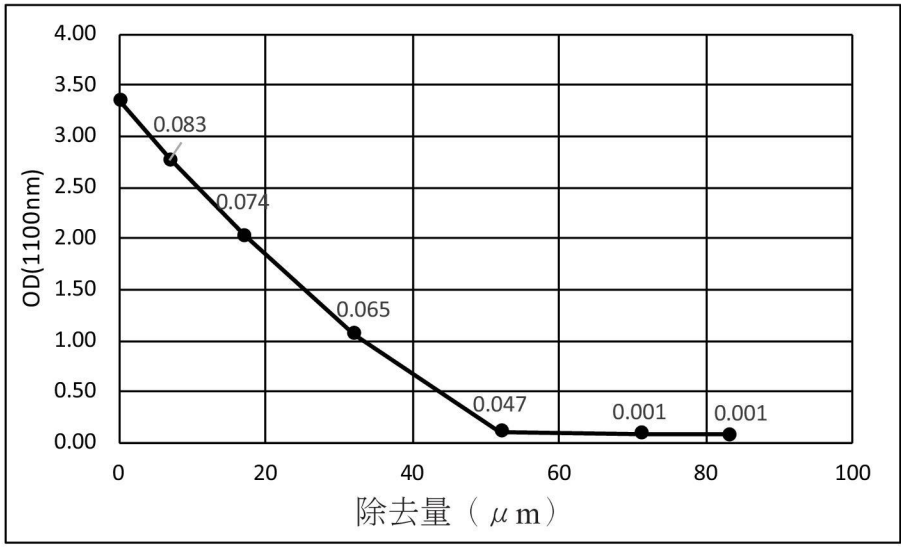
第 8 圖



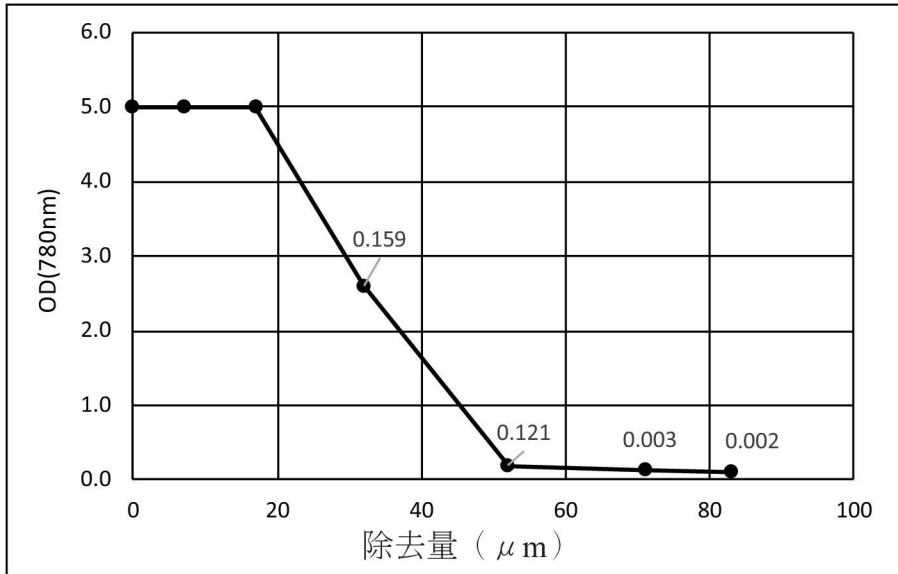
第 9 圖



第 10 圖



第 11 圖



第 12 圖