



(21)申請案號：106102503

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 23 日

(51)Int. Cl. : **B29C67/04 (2017.01)**  
**H01L21/58 (2006.01)****B32B7/04 (2006.01)**

(30)優先權：2016/03/16 日本

2016-052619

(71)申請人：日東電工股份有限公司 (日本) NITTO DENKO CORPORATION (JP)  
日本(72)發明人：鎌倉菜穗 KAMAKURA, NAO (JP) ; 菅生悠樹 SUGO, YUKI (JP) ; 本田哲士  
HONDA, SATOSHI (JP)

(74)代理人：黃瑞賢

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：4 項 圖式數：10 共 35 頁

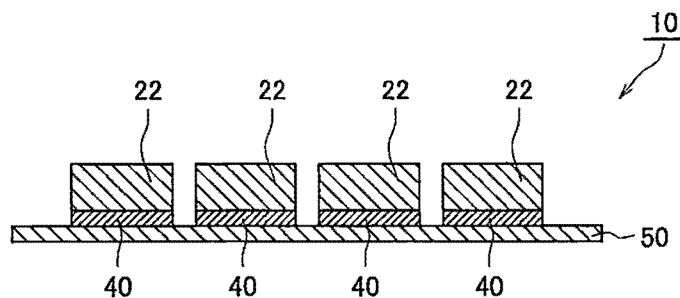
(54)名稱

接合體之製造方法

(57)摘要

本發明係提供一種接合體之製造方法，可抑制揮發物所導致之接合材與被接合物之間的剝離，從而可獲得在高溫下之接合信賴性高的接合體。本發明之接合體之製造方法，係具有：步驟 A：介由具有燒結前層之加熱接合用片材，準備兩個接合物被暫時接合之積層體；步驟 B：將積層體，從下述所定義之第 1 溫度以下昇溫至第 2 溫度；及步驟 C：步驟 B 之後，保持積層體之溫度於所定範圍內。上述製造方法，且於步驟 B 之至少一部分的期間中，以及，步驟 C 之至少一部分的期間中，加壓積層體。其中，第 1 溫度係：進行燒結前層之熱重量測定時，前述燒結前層所含有機成分減少 10 重量%時的溫度。

指定代表圖：



符號簡單說明：

10 . . . 積層體

40 . . . 加熱接合用  
片材

22 . . . 半導體元件

50 . . . 基板

圖 1

## 發明摘要

※ 申請案號： **106102503**

※ 申請日： **106/01/23**

※IPC 分類： **B29C 67/04** (2017.01)  
**B32B 7/04** (2006.01)  
**H01L 21/58** (2006.01)

**【發明名稱】**

接合體之製造方法

**【中文】**

**【課題】** 本發明係提供一種接合體之製造方法，可抑制揮發物所導致之接合材與被接合物之間的剝離，從而可獲得在高溫下之接合信賴性高的接合體。

**【解決手段】** 本發明之接合體之製造方法，係具有：步驟A：介由具有燒結前層之加熱接合用片材，準備兩個接合物被暫時接合之積層體；步驟B：將積層體，從下述所定義之第1溫度以下昇溫至第2溫度；及步驟C：步驟B之後，保持積層體之溫度於所定範圍內。上述製造方法，且於步驟B之至少一部分的期間中，以及，步驟C之至少一部份的期間中，加壓積層體。其中，第1溫度係：進行燒結前層之熱重量測定時，前述燒結前層所含有機成分減少10重量%時的溫度。

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：** 圖1

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

10 積層體

40 加熱接合用片材

2 2 半導體元件

5 0 基板

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文／英文)

接合體之製造方法

## 【技術領域】

【0001】 本發明，係關於一種接合體之製造方法。

## 【先前技術】

【0002】 傳統上，已知有利用含有燒結性粒子之接合材，從而將兩個被接合物接合之方法。(例如，參照專利文獻1～3)。

【0003】 專利文獻1，係揭露於其中一方之被接合物(例如，矽晶片)塗佈接合材，接著，於接合材面上配置另一方之被接合物(例如，無氧銅板)，以作為積層體，其後，不加壓而加熱積層體，從而接合各被接合物的方法。

【0004】 專利文獻2，係揭露使兩個被接合物之間介在接合用組成物後，於250℃加熱被接合物，並同時加壓而接合各被接合物之方法。

【0005】 專利文獻3，係揭露一方法，首先，於銅晶片之下部塗佈接合材並配置於銅基板上，其後，一邊以2.5MPa之壓力加壓無氧銅基板及銅晶片，同時進行預備燒成步驟(大氣環境中，100℃10分鐘)及本燒成步驟(350℃5分鐘)，從而形成接合體。此外，亦揭示在預備燒成步驟與本燒成步驟之間，有以3.0℃/s之昇溫速度進行昇溫。

## 【先前技術文獻】

**【專利文獻】****【0006】****【專利文獻 1】** 國際公開第 2 0 1 3 / 1 0 8 4 0 8 號**【專利文獻 2】** 日本專利特開 2 0 1 5 - 5 7 2 9 1 號公報**【專利文獻 3】** 日本專利特開 2 0 1 1 - 0 8 0 1 4 7 號公報**【發明內容】****【發明所欲解決之技術問題】**

**【0007】** 專利文獻 1 中，為無加壓進行接合。無加壓接合，係對被接合物（例如，晶片）之損害較少的接合方法。然而，由於接合材中所含有機成分或燒結粒子（例如，金屬粒子）之被覆材的揮發，導致有與被接合物之界面中無法充分獲得接合的可能性。專利文獻 1 中，雖顯示在  $-55^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$  之溫度範圍以 1 0 0 0 循環（高溫低溫各五分鐘）進行溫度循環試驗之結果，惟此試驗係在  $200^{\circ}\text{C}$  以下之試驗，並非在  $200^{\circ}\text{C}$  以上高溫評價接合性。

專利文獻 2 中，一邊加壓同時進行接合。然而，其係以  $250^{\circ}\text{C}$  之高溫進行接合。因此，進行接合步驟前之積層體，被急遽地加熱。藉此，接合材中所含有機成分或燒結粒子之被覆材有急遽揮發的可能性。此外，接合材中之燒結性粒子的分散，係藉由有機成分而維持。因此，有急遽加熱導致燒結性粒子之凝集，無法獲得緻密燒結構造的疑慮。再者，以此為起因，有無法獲得充分接合之可能性。

專利文獻 1 或專利文獻 3 中，接合材係為膏狀（液狀）。因此，塗佈步

驟、乾燥步驟為必需，並有獲得接合體前之步驟時間變長的疑慮。

【0008】 本發明係鑑於前述問題點，其目的在於提供一種接合體之製造方法，可抑制揮發物所導致之接合材與被接合物之間的剝離，從而可獲得在高溫下之接合信賴性高的接合體。

### 【技術手段】

【0009】 本案發明人等，探討能解決前述傳統之問題點的接合體之製造方法。其結果，發現藉由採用下述之構成，可抑制揮發物所導致之接合材與被接合物之間的剝離，並使燒結步驟後之接合材為緻密構造，並且，可獲得在高溫下之接合信賴性高的接合體，從而完成本發明。

【0010】 亦即，本發明之接合體之製造方法係具有：

步驟A：介由具有燒結前層之加熱接合用片材，準備兩個接合物被暫時接合之積層體，及

步驟B：將前述積層體，從下述所定義之第1溫度以下昇溫至第2溫度，及

步驟C：前述步驟B之後，保持前述積層體之溫度於所定範圍內，且於前述步驟B之至少一部分的期間中，以及，前述步驟C之至少一部份的期間中，加壓前述積層體；

其中，第1溫度係：進行前述燒結前層之熱重量測定時，前述燒結前層所含有機成分減少10重量%時的溫度；

前述步驟B及前述步驟C於大氣下進行時，前述熱重量測定，係於大氣下進行；前述步驟B及前述步驟C於氮氣環境、還原氣體環境、或真空

環境下進行時，前述熱重量測定，係於氮氣環境下進行。

【0011】 藉由前述構成，兩個接合物被暫時接合之積層體，由第 1 溫度以下昇溫至第 2 溫度（步驟 B）。此外，在步驟 B 之至少一部分的期間，加壓前述積層體。第 1 溫度，係進行前述燒結前層之熱重量測定時，前述燒結前層所含有機成分減少 10 重量%時的溫度。亦即，前述第 1 溫度，係燒結前層之有機成分（特別係，用以使燒結性粒子分散的低沸點黏合劑）不會急遽揮發的溫度。

由於暫時接著的積層體係由第 1 溫度以下昇溫，因此非急遽加熱。藉此，可抑制接合材中所含有機成分等之急遽揮發，從而防止剝離。此外，含有燒結性粒子之情形下，可防止其凝集。藉此結果，在步驟 C 之後，可得緻密燒結構造。進一步，由於在該昇溫中至少一部分的期間加壓前述積層體，些微產生之揮發物所導致對接合的阻害因此可被抑制。此外，可抑制燒結層中巨大孔隙的產生。

又，前述步驟 B 及前述步驟 C 於大氣下進行時，前述熱重量測定，係於大氣下進行；前述步驟 B 及前述步驟 C 於氮氣環境、還原氣體環境、或真空環境下進行時，前述熱重量測定，係於氮氣環境下進行。

進行步驟 B 及步驟 C 時之氣體環境，係因應被接合物或加熱接合用片材之組成等而設定。在此，熱重量測定，係必須以與進行步驟 B 及步驟 C 時之氣體環境相同條件測定。因此，本說明書中，有「前述步驟 B 及前述步驟 C 於大氣下進行時，前述熱重量測定，係於大氣下進行；前述步驟 B 及前述步驟 C 於氮氣環境、還原氣體環境、或真空環境下進行時，前述熱重量測定，係於氮氣環境下進行。」之說明。

例如，被接合物為銅製之情形下，在高溫會氧化。因此，步驟B及步驟C，係於氮氣環境、還原氣體環境、或真空環境下進行。於此情形下，前述熱重量測定，係在氮氣環境下進行。

此外，例如，加熱接合用片材含有熱分解性黏合劑之情形下，分解行為根據氧氣及氮氣的有無或其比例會有不同情形。由於分解行為根據氧氣及氮氣的有無或其比例會不同，在步驟B及步驟C於氮氣環境下進行時，前述熱重量測定，係在氮氣環境下進行；在步驟B及步驟C於大氣下進行時，前述熱重量測定，係在大氣下進行。例如，使用丙烯酸樹脂作為熱分解性黏合劑之情形下，丙烯酸樹脂之分解行為，係與氧氣之有無相關。因此，步驟B及步驟C，係通常於大氣下進行。此情形下，前述熱重量測定，係於大氣下進行。惟，本說明書中，即使為使用丙烯酸樹脂作為熱分解性黏合劑之情形，若能獲得一定程度以上之接合，步驟B及步驟C，亦可在氮氣環境下進行。此情形下，前述熱重量測定，係於氮氣環境下進行。

此外，例如，加熱接合用片材含有銅粒子作為金屬微粒子之情形下，步驟B及步驟C，係於氮氣環境、還原氣體環境、或真空環境下（較佳係氮氣環境下或還原氣體環境下）進行。於此情形下，前述熱重量測定，係於氮氣環境下進行。

**【0012】** 此外，藉由前述構成，前述步驟B（昇溫步驟）後，保持前述積層體之溫度於所定範圍內（步驟C）。燒結前層含有燒結性粒子之情形下，藉由步驟C，可使燒結性粒子燒結。藉此，可得強固的接合。

**【0013】** 前述構成中，前述加壓，係以5～40MPa之範圍內為佳。



【0014】 前述加壓若為 5 MP a 以上，可得較強固接合之接合體。此外，若前述加壓為 4 0 MP a 以下，可防止因荷重所導致接合物（例如，晶片）之破損。

【0015】 前述構成中，前述步驟 C 中保持之溫度，以 2 0 0 °C ~ 4 0 0 °C 之範圍內為佳。

【0016】 若前述步驟 C 中保持之溫度在 2 0 0 °C 以上，燒結良好進行，可得較強固接合之接合體。此外，若前述步驟 C 中保持之溫度在 4 0 0 °C 以下，可縮短程序時間，且可減輕熱對晶片導致的損害。

【0017】 前述加壓，係以倒裝晶片接合器，或以平行平板加壓進行為佳。

【0018】 前述加壓，若以倒裝晶片接合器，或以平行平板加壓進行，則加壓下的加熱容易進行。

### 【發明之效果】

本發明所提供的接合體之製造方法，可抑制揮發物所導致之接合材與被接合物之間的剝離，從而可獲得在高溫下之接合信賴性高的接合體。

### 【圖式簡單說明】

【0019】

【圖 1】用以說明本實施型態之接合體之製造方法的斷面模式圖。

【圖 2】用以說明本實施型態之接合體之製造方法的斷面模式圖。

【圖 3】用以說明本實施型態之接合體之製造方法的斷面模式圖。

【圖 4】用以說明本實施型態之接合體之製造方法的斷面模式圖。

【圖 5】用以說明本實施型態之接合體之製造方法的斷面模式圖。

【圖 6】用以說明本實施型態之接合體之製造方法的斷面模式圖。

【圖 7】實施例 3 之加熱接合用片材之斷面影像（中央部）。

【圖 8】實施例 3 之加熱接合用片材之斷面影像（與晶片之界面附近）。

【圖 9】實施例 7 之加熱接合用片材之斷面影像（中央部）。

【圖 10】實施例 7 之加熱接合用片材之斷面影像（與晶片之界面附近）。

### 【實施方式】

【0020】 以下，參照圖式說明本實施型態之接合體之製造方法。圖 1～圖 6，為用以說明本實施型態之接合體之製造方法的斷面模式圖。

【0021】 （接合體之製造方法）

本實施型態之接合體之製造方法係具有：

步驟 A：介由具有燒結前層之加熱接合用片材，準備兩個接合物被暫時接合之積層體的步驟 A，及

步驟 B：將前述積層體，從下述所定義之第 1 溫度以下昇溫至第 2 溫度，及

步驟 C：前述步驟 B 之後，保持前述積層體之溫度於所定範圍內，且於前述步驟 B 之至少一部分的期間中，以及，前述步驟 C 之至少一部分的期間中，加壓前述積層體；

其中，第 1 溫度係：進行前述燒結前層之熱重量測定時，前述燒結前層所含有機成分減少 10 重量%時的溫度；

前述步驟 B 及前述步驟 C 於大氣下進行時，前述熱重量測定，係於大

氣下進行；前述步驟 B 及前述步驟 C 於氮氣環境、還原氣體環境、或真空環境下進行時，前述熱重量測定，係於氮氣環境下進行。

**【0022】** [ 步驟 A ]

本實施型態之接合體之製造方法中，首先，係準備圖 1 所示積層體 1 0。積層體 1 0，係具有介由加熱接合用片材 4 0 將基板 5 0 及半導體元件 2 2 暫時接著之構成。基板 5 0，及半導體元件 2 2，係相當於本發明中被接合物。以下，本實施型態，係說明本發明中被接合物為基板 5 0 及半導體元件 2 2 之情形，惟本發明之被接合物，若得為可使用加熱接合用片材而接合者，則不限定於此例。

**【0023】** 以下，說明準備積層體 1 0 之具體方法。

**【0024】** 積層體 1 0，係可藉由以下步驟獲得。

準備基板 5 0 的步驟 A - 1；

準備於一側之面積層有加熱接合用片材 4 0 之半導體元件 2 2 的步驟 A - 2，及；

將步驟 A - 2 所準備之半導體元件 2 2，介由加熱接合用片材 4 0 暫時接著於基板 5 0 的步驟 A - 3。

**【0025】** [ 步驟 A - 1 ]

步驟 A - 1，係準備基板 5 0（參照圖 1）。

**【0026】** 基板 5 0 之材質，並無特別限定。例如，可列舉具有電機絕緣性者。具體而言，可列舉聚酯系樹脂、環氧系樹脂、胺基甲酸系樹脂、聚苯乙烯系樹脂、聚乙烯系樹脂、聚醯胺系樹脂、聚醯亞胺系樹脂、A B S 樹脂、聚碳酸酯樹脂、矽酮樹脂等樹脂，或陶瓷等。其中，基於耐熱性

之觀點，以聚醯亞胺系樹脂、陶瓷為佳。使用聚醯亞胺系樹脂等之樹脂的情形下，可使基板 5 0 持有可撓性。此外，使用陶瓷之情形下，可使基板 5 0 為無法彎曲之強固者。

【0027】 亦可於基板 5 0 之表面的一部分，形成電極(未示於圖式)。前述電極之材質，例如，可列舉金、銀、銅、鎳、鈷等各種金屬，亦或以此等作為主成分之各種合金。亦可如本實施型態，在介由加熱接合用片材 4 0 接合半導體元件 2 2 於基板 5 0 之情形下，於基板 5 0 所形成之前述電極接合半導體元件 2 2。

【0028】 [步驟 A - 2]

步驟 A - 2，係準備於一側之面積層有加熱接合用片材 4 0 之半導體元件 2 2 (圖 5)。

【0029】 在此，說明本實施型態所使用之加熱接合用片材 4 0。

【0030】 (加熱接合用片材)

本實施型態之加熱接合用片材 4 0，係以 1 層之燒結前層所構成。燒結前層，係藉由所定之加熱而成為燒結層之層。

【0031】 本實施型態中，說明加熱接合用片材為 1 層之燒結前層而成之情形。然而，本發明之加熱接合用片材，若具有燒結前層，則不限定於此例。燒結前層，不限定於 1 層，亦可為組成相異的複數之層所形成。

此外，本發明之加熱接合用片材，亦可為例如，燒結前層及其他層之兩層以上而成之片材。例如，本發明之加熱接合用片材，亦可為於一側的面露出第 1 燒結前層，且於其他側的面露出第 2 燒結前層之片材。具體而言，亦可為以第 1 燒結前層、其他層、第 2 燒結前層此順序所積層之片材。

例如，於此情形下，第1燒結前層與第2燒結前層，可為同一組成，亦可為相異。

**【0032】** 加熱接合用片材40之厚度，以30  $\mu\text{m}$ 以上為佳，以40  $\mu\text{m}$ 以上為進一步較佳，此外，以100  $\mu\text{m}$ 以下為佳，以70  $\mu\text{m}$ 以下為進一步較佳。若加熱前之加熱接合用片材40之厚度為上述範圍，則可維持片材形狀。

**【0033】** 前述燒結前層，以在大氣環境下，且昇溫速度10 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘之條件，從23 $^{\circ}\text{C}$ 進行昇溫至400 $^{\circ}\text{C}$ 後，藉由X射線能量散佈分析所得之碳濃度，以15重量%以下為佳，以12重量%以下為進一步較佳，以10重量%以下為更佳。前述碳濃度若為15重量%以下，則前述燒結前層進行昇溫至400 $^{\circ}\text{C}$ 後，幾乎不存在有機物。其結果，燒結步驟後，耐熱性優異，可得於高溫環境中亦高的信賴性、熱特性。

**【0034】** 前述燒結前層，以在大氣環境下，且昇溫速度10 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘之條件，從23 $^{\circ}\text{C}$ 至500 $^{\circ}\text{C}$ 進行示差熱分析時之峰值，以存在於150~350 $^{\circ}\text{C}$ 為佳，以存在於170~320 $^{\circ}\text{C}$ 為進一步較佳，以存在於180~310 $^{\circ}\text{C}$ 為更佳。若前述峰值存在於150~350 $^{\circ}\text{C}$ ，則有機物（例如，構成燒結前層之樹脂成分）會在該溫度範圍熱分解。其結果，燒結步驟後之耐熱性進一步優異。

**【0035】** 前述燒結前層，以含有金屬系化合物為佳。前述金屬系化合物，可列舉Au系、Ag系、Cu系之金屬微粒子等。

**【0036】** 前述金屬微粒子，可列舉燒結性金屬粒子。

**【0037】** 前述燒結性金屬粒子，可適宜地使用金屬微粒子之凝集體。

金屬微粒子，可列舉由金屬而成微粒子等。前述金屬，可列舉金、銀、銅、氧化銀、氧化銅等。其中，以選自銀、銅、氧化銀、氧化銅所成群中至少一種為佳。若前述金屬微粒子係選自銀、銅、氧化銀、氧化銅所成群中至少一種，則可更適宜地加熱接合。

【0038】 前述燒結性金屬粒子之平均粒徑，以 $0.0005\ \mu\text{m}$ 以上為佳，以 $0.001\ \mu\text{m}$ 以上為進一步較佳。平均粒徑之下限，可例示為 $0.01\ \mu\text{m}$ 、 $0.05\ \mu\text{m}$ 、 $0.1\ \mu\text{m}$ 。另一方面，燒結性金屬粒子之平均粒徑，以 $30\ \mu\text{m}$ 以下為佳，以 $25\ \mu\text{m}$ 以下為進一步較佳。平均粒徑之上限，可例示為 $20\ \mu\text{m}$ 、 $15\ \mu\text{m}$ 、 $10\ \mu\text{m}$ 、 $5\ \mu\text{m}$ 。

【0039】 前述燒結性金屬粒子之平均粒徑，由以下方法測量。亦即，以SEM(掃描式電子顯微鏡)觀察前述燒結性金屬粒子，測量平均粒徑。又，SEM觀察，例如，燒結性金屬粒子為微米尺寸時，以5000倍觀察；亞微米尺寸時，以50000倍觀察；奈米尺寸時，以300000倍觀察為佳。

【0040】 前述燒結性金屬粒子之形狀無特別限定，例如，為球狀、棒狀、鱗片狀、不規則狀。

【0041】 前述燒結前層，係相對於前述燒結前層全體，以含有60～98重量%之範圍內的金屬微粒子為佳。前述金屬微粒子之含有量，以65～97重量%之範圍內為進一步較佳，以70～95重量%之範圍內為更佳。若含有60～98重量%之範圍內的金屬微粒子，可使金屬微粒子燒結或熔融，從而使兩個物體(例如，半導體元件與基板)接合。

【0042】 前述燒結前層，以含有低沸點黏合劑為佳。前述低沸點黏合

劑，係用於使前述金屬微粒子容易處理。此外，前述低沸點黏合劑，亦用於調整任意之機械物性。具體而言，可使用前述金屬微粒子分散於前述低沸點黏合劑之含有金屬微粒子之糊膏。

**【0043】** 前述低沸點黏合劑，在 23°C 為液狀。本說明書中，「液狀」係包含半液狀。具體而言，藉由動態黏彈性測定裝置（流變儀）黏度測定在 23°C 之黏度為 100,000 Pa·s 以下。

黏度測定的條件，如以下所述。

流變儀：Thermo SCIENTIFIC 公司製，MER III。

治具：平行板 20 mm  $\phi$ 、間距 100  $\mu$ m、剪斷速度 1 / 秒。

**【0044】** 前述低沸點黏合劑之具體例，例如，可列舉戊醇、己醇、庚醇、辛醇、1-癸醇、乙二醇、二甘醇、丙二醇、丁二醇、 $\alpha$ -松油醇、1,6-己二醇、異茨基環己醇 (MTPH) 等之一價及多價醇類、乙二醇丁醚、乙二醇苯醚、二甘醇甲醚、二甘醇乙醚、二甘醇丁醚、二甘醇異丁醚、二甘醇己醚、三甘醇甲醚、二甘醇二甲醚、二甘醇二乙醚、二甘醇二丁醚、二甘醇丁甲醚、二甘醇異丙甲醚、三甘醇二甲醚、三甘醇丁甲醚、丙二醇丙醚、二丙二醇甲醚、二丙二醇乙醚、二丙二醇丙醚、二丙二醇丁醚、二丙二醇二甲醚、三丙二醇甲醚、三丙二醇二甲醚等醚類、乙二醇乙醚乙酸酯、乙二醇丁醚乙酸酯、二甘醇乙醚乙酸酯、二甘醇丁醚乙酸酯、二丙二醇甲基醚乙酸酯 (DPMA) 等。亦可併用此等之兩種以上。其中，以併用沸點相異之 2 種類為佳。若使用沸點相異的兩種類，則於片材形狀之維持的觀點優異。

【0045】 前述燒結前層，含有在 23℃ 為固體之熱分解性黏合劑為佳。若含有前述熱分解性黏合劑，則燒結步驟前，容易維持片材形狀。此外，燒結步驟時容易熱分解。

【0046】 本說明書中，「固體」，具體而言藉係藉由前述流變儀黏度測定在 23℃ 之黏度為大於 100,000 Pa·s 者。

【0047】 本說明書中「熱分解性黏合劑」，係指燒結步驟中可使其熱分解之黏合劑。前述熱分解性黏合劑，以在燒結步驟後，於燒結層（加熱後之燒結前層），幾乎不殘留為佳。前述熱分解性黏合劑，可列舉例如，即使含有於燒結前層，大氣環境下，以昇溫速度 10℃/分鐘之條件，從 23℃ 昇溫至 400℃ 後藉由 X 射線能量散佈分析所得之碳濃度為 15 重量% 以下之材料。例如，熱分解黏合劑，若採用較容易熱分解之材料時，即使比較上含有量較多，亦可在燒結步驟後，幾乎不殘留於燒結層（加熱後之燒結前層）。

【0048】 前述熱分解性黏合劑，可列舉聚碳酸酯、丙烯酸樹脂、乙基纖維素、聚乙烯醇等。此等材料可單獨，亦或將 2 種以上混合使用。其中，基於熱分解性高之觀點，以聚碳酸酯為佳。

【0049】 前述聚碳酸酯樹脂，若可在燒結步驟中使其熱分解者即可，並無特別限定，可列舉為主鏈的碳酸酯基（—O—CO—O—）間不含芳香族化合物（例如，苯環等），由脂肪族鏈而成之脂肪族聚碳酸酯，或主鏈的碳酸酯基（—O—CO—O—）間含芳香族化合物的芳香族聚碳酸酯。其中，以脂肪族聚碳酸酯為佳。

前述脂肪族聚碳酸酯，可列舉聚乙烯碳酸酯、聚丙烯碳酸酯等。其中，



基於用以形成片材之塗漆製造中對有機溶劑之溶解性的觀點，以聚丙烯碳酸酯為佳。

前述芳香族聚碳酸酯，可列舉主鏈含雙酚 A 構造者等。

前述聚碳酸酯樹脂之重量平均分子量，係以 10,000~1,000,000 之範圍內為適宜。又，重量平均分子量，係藉由 GPC(凝膠滲透層析儀)測量，由聚苯乙烯換算而算出之數值。

**【0050】** 前述丙烯酸樹脂，在燒結步驟可使其熱分解的範圍中，可列舉為碳數 30 以下，特別係具有碳數 4~18 之直鏈或分枝之烷基的丙烯酸，或甲基丙烯酸的酯之 1 種或 2 種以上作為成分之聚合物(丙烯酸共聚物)等。前述烷基可列舉例如，甲基、乙基、丙基、異丙基、n-丁基、t-丁基、異丁基、戊基、異戊基、己基、庚基、環己基、2-乙基己基、辛基、異辛基、壬基、異壬基、癸基、異癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、硬脂基、十八烷基，或月桂基等。

**【0051】** 此外，作為形成聚合物(丙烯酸共聚物)之其他單體，無特別限定，可列舉例如丙烯酸、甲基丙烯酸、丙烯酸羧乙酯、丙烯酸羧戊酯、衣康酸、馬來酸、富馬酸、或巴豆酸等含有羧基的單體，馬來酸酐或衣康酸酐等酸酐單體，(甲基)丙烯酸 2-羥乙基、(甲基)丙烯酸 2-羥丙基、(甲基)丙烯酸 4-羥丁基、(甲基)丙烯酸 6-羥己基、(甲基)丙烯酸 8-羥辛基、(甲基)丙烯酸 10-羥癸基、(甲基)丙烯酸 12-羥十二烷基或(4-羥甲基環己基)-丙烯酸甲酯等含有羥基的單體、苯乙烯磺酸、丙烯磺酸、2-(甲基)丙烯醯胺-2-甲基丙磺酸、(甲基)丙烯醯胺丙磺酸、丙磺酸(甲基)丙烯酸酯或(甲基)丙烯醯氧基萘磺酸等含有磺酸基之單體，或 2-羥乙基丙

烯醯基磷酸酯等含有磷酸基之單體。

【0052】 丙烯酸樹脂中，以重量平均分子量為 1 萬～1 0 0 萬者為進一步較佳，3 萬～7 0 萬者為更佳。若為上述數值範圍內，可使燒結步驟前之接著性，及燒結步驟時之熱分解性優異。又，重量平均分子量，係藉由藉由 G P C (凝膠滲透層析儀)測量，由聚苯乙烯換算而算出之數值。

此外，丙烯酸樹脂中，以在 2 0 0 °C ~ 4 0 0 °C 熱分解之丙烯酸樹脂為佳。

【0053】 又，於前述燒結前層，除前述成分以外，例如，亦可適宜含有可塑劑等。

【0054】 加熱接合用片材 4 0 可用通常之方法製造。例如，製作含有用以形成前述燒結前層之前述各成分的塗漆，於基材隔板上塗佈塗漆成所定厚度而形成塗佈膜後，使該塗佈膜乾燥，製造加熱接合用片材 4 0 。

【0055】 使用於塗漆之溶劑雖無特別限定，以可均一溶解、混練或分散前述各成分之有機溶劑或醇類溶劑為佳。前述有機溶劑，可列舉例如，為二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺、N-甲基吡咯烷酮、丙酮、丁酮、環己酮等酮系溶劑、甲苯、二甲苯等。又，前述醇類溶劑，可列舉為乙二醇、二甘醇、1，2-丙二醇、1，3-丙二醇、1，2-丁二醇、1，3-丁二醇、1，4-丁二醇、2-丁烯-1，4-二醇、1，2，6-己三醇、丙三醇、辛二醇、2-甲基-2，4-戊二醇、松油醇。

【0056】 塗佈方法無特別限定。作為溶劑塗工方法，可列舉例如，薄膜塗佈機、凹版塗佈機、滾輪式塗佈機、反向式塗佈機、刮刀式塗佈機、管刮刀塗佈機、網版印刷等。其中，基於塗佈厚度之均一性較高之點，較

佳係薄膜塗佈機。又，塗佈膜的乾燥條件無特別限定，例如，可以乾燥溫度70～160℃、乾燥時間1～5分鐘進行。又，塗佈膜乾燥後根據所使用的溶劑種類，會有溶劑未全部氣化而殘留於塗膜中之情形。

**【0057】** 前述燒結前層含有前述低沸點黏合劑時，因應前述乾燥條件，前述低沸點黏合劑有一部份揮發之情形。因此，因應前述乾燥條件，改變構成前述燒結前層之各成分之比例。例如，即使由同一塗漆所形成之燒結前層，乾燥溫度越高，或乾燥時間越長，則佔燒結前層全體之金屬微粒子之含有量、或熱分解性黏合劑之含有量越多。因此，使燒結前層中之金屬微粒子或熱分解性黏合劑之含有量能形成所期望的量，而設定前述乾燥條件者為佳。

**【0058】** 基材隔板，可使用藉由聚對苯二甲酸乙二酯(P E T)、聚乙烯、聚丙烯、或氟系剝離劑、長鏈烷基丙烯酸酯系剝離劑等之剝離劑進行表面塗佈的塑膠薄膜或紙張。

**【0059】** 加熱接合用片材40之製造方法，例如，以將用以形成前述燒結前層之前述各成分於攪拌器混合，將所得混合物加壓成形而製造加熱接合用片材40之方法等為適宜。攪拌器可列舉行星式攪拌器等。

**【0060】** 加熱接合用片材40，以夾於2片之隔板形成附兩面隔板之加熱接合用片材40為佳。亦即，以隔板40a、加熱接合用片材40、及隔板40b此順序所積層之附兩面隔板加熱接合用片材40為佳（參照圖3）。隔板40a及隔板40b，可使用與前述隔板相同者。

**【0061】** 以上，係說明加熱接合用片材40。

**【0062】** 步驟A-2，如上所述，係準備於一側之面積層有加熱接合

用片材 4 0 之半導體元件 2 2 (參照圖 5)。

【0063】 於一側之面積層有加熱接合用片材 4 0 之半導體元件 2 2，可藉由下述步驟 X 及步驟 Y 而獲得。

於半導體晶圓 2 0 之一側之面形成加熱接合用片材 4 0 之步驟 X，及將前述步驟 X 所得，形成有加熱接合用片材 4 0 之半導體晶圓 2 0 單片化之步驟 Y。

【0064】 [ 步驟 X ]

步驟 X，係如圖 2 所示，於半導體晶圓 2 0 之一側之面形成加熱接合用片材 4 0。此步驟，係貼附加熱接合用片材 4 0 於半導體晶圓 2 0。

【0065】 加熱接合用片材 4 0，係通常準備為於兩面貼附有隔板之狀態。圖 3 中，係表示加熱接合用片材 4 0 之兩面貼附有隔板 (隔板 4 0 a、隔板 4 0 b) 之狀態。

【0066】 貼附加熱接合用片材 4 0 於半導體晶圓 2 0 時，係剝離隔板之一側後而貼附。

具體而言，係如圖 4 所示，首先，將半導體晶圓 2 0 載置於一側之隔板 4 0 a 已剝離的加熱接合用片材 4 0 之上。其後，加壓而貼附。貼附，例如，可藉由貼合機或平板加壓進行。貼附壓力，以 0.01 ~ 10 MPa 之範圍內為佳。此外，貼附時之貼附溫度雖無特別限定，例如以 23 ~ 90 °C 之範圍內為佳。

【0067】 [ 步驟 Y ]

步驟 Y，如圖 5 所示，將前述步驟 X 所得，形成有加熱接合用片材 4 0 之半導體晶圓 2 0 單片化。

【0068】 具體而言，係將隔板 4 0 b 從加熱接合用片材 4 0 剝離並貼附於切晶帶（未示於圖）上。其後，切割而單片化。

又，切晶帶，由於可採用傳統習知者，因此在此省略說明。此外，切割方法，由於可使用傳統習知的切割裝置，並使用傳統習知的方法，因此在此省略說明。例如，可列舉使用切割刀之方法、或於雷射照射後割斷之方法等。

【0069】 藉由上述，可得於一側之面積層有加熱接合用片材 4 0 之半導體元件 2 2。

又，上述實施型態，係說明於切割前剝離隔板 4 0 b 之情形。然而，剝離隔板 4 0 b 之時間點並不限定於此例。例如，亦可於切割後剝離隔板 4 0 b。惟，於切割前剝離隔板 4 0 b 之情形，係基於可在單片化前統一剝離隔板 4 0 b 之點而優異。此外，於切割後剝離隔板 4 0 b 之情形，係基於在暫時接著之前可保護加熱接合用片材 4 0 而優異。

【0070】 [步驟 A - 3]

步驟 A - 3，將步驟 A - 2 所準備之半導體元件 2 2，介由加熱接合用片材 4 0 暫時接著於基板 5 0（參照圖 1）。在此步驟，係使用晶片裝配機等，將複數之半導體元件 2 2 暫時接著於基板 5 0 上。暫時接著條件，以在壓力 0.01 MPa ~ 5 MPa 下暫時接著為佳。此外，暫時接著時之溫度雖無特別限定，以例如 23 ~ 150 °C 之範圍內為佳。此外，加壓時間，以 0.01 ~ 5 秒為佳。

【0071】 以上，係說明獲得積層體 1 0 之方法（步驟 A）。

【0072】 以上，說明準備積層體之步驟 A 之一實施型態。惟，準備本

發明之積層體之步驟A，若能準備積層體，則不受限於上述實施型態。例如，積層體係亦可藉由以下之步驟準備。

【0073】 準備於一側之面積層有加熱接合用片材之第1被接合物(例如，基板)的步驟A-11；

準備第2被接合物(例如，半導體元件)的步驟A-12；及

將步驟A-12所準備之第2被接合物，介由加熱接合用片材暫時接著於前述第1被接合物之的步驟A-13。

【0074】 準備第1被接合物(例如，基板)的步驟A-21；

準備第2被接合物(例如，半導體元件)的步驟A-22；及

於步驟A-21所準備之第1被接合物與步驟A-22準備之第2被接合物之間，配置加熱接合用片材，暫時接著第1被接合物與第2被接合物(將第1被接合物及第2被接合物同時接著於加熱接合用片材)之步驟A-23。

【0075】 [步驟B]

步驟A之後，將積層體10，從下述所定義之第1溫度以下昇溫至第2溫度。

第1溫度：進行前述燒結前層之熱重量測定時，前述燒結前層所含有機成分減少10重量%時的溫度。

前述步驟B及前述步驟C於大氣下進行時，前述熱重量測定，係於大氣下進行；前述步驟B及前述步驟C於氫氣環境、還原氣體環境、或真空環境下進行時，前述熱重量測定，係於氫氣環境下進行。

【0076】 本實施型態，係如圖6所示，說明使用具備下側加熱加壓板

6 0 及上側加熱加壓板 6 2 之平行平板加壓器進行步驟 B 及後述步驟 C 之情形。下側加熱加壓板 6 0，及上側加熱加壓板 6 2，係於內部設有加熱器之加壓板。如本實施型態，加壓裝置（下側加熱加壓板 6 0、上側加熱加壓板 6 2）具有加熱機能之情形下，積層體從第 1 溫度以下至第 2 溫度之昇溫，係指將作為加壓裝置之下側加熱加壓板 6 0、上側加熱加壓板 6 2 中至少一方的溫度，從第 1 溫度以下昇溫至第 2 溫度。

**【0077】** 前述第 1 溫度，係進行前述燒結前層之熱重量測定時，前述燒結前層所含有機成分減少 1 0 重量%時的溫度。亦即，將燒結前層所含有機成分全體作為 1 0 0 重量%時，1 0 重量%減少時的溫度。例如，若燒結前層所含有機成分為燒結前層全體之 5 重量%，即意味 5 重量%中的 1 0 重量%減少之溫度（相對於燒結前層全體為 0 . 5 重量%）。

「燒結前層所含有機成分」，係包含前述熱分解性黏合劑、前述低沸點黏合劑。前述金屬微粒子（例如，燒結性金屬粒子），並未被包含。前述第 1 溫度，係主要以防止前述低沸點黏合劑之急遽揮發為目的而設定的溫度。又，前述第 1 溫度，係推測為前述熱分解黏合劑幾乎未分解之溫度。

前述熱重量測定，係使用燒結前層測定。並非僅將有機成份抽出之測定。使用燒結前層之測定，係由於根據有機成份與金屬微粒子的混合，低沸點黏合劑或熱分解性黏合劑的分解溫度，與單獨測定比較會有相異之情形。

**【0078】** 前述第 1 溫度，因應前述燒結前層之組成而相異，例如，可列舉 5 0℃、8 0℃、1 0 0℃等。

**【0079】** 此步驟 B（昇溫步驟）中，預先，將下側加熱加壓板 6 0 及上側加熱加壓板 6 2 預熱至前述第 1 溫度後，以下側加熱加壓板 6 0 及上

側加熱加壓板 6 2 包夾積層體 1 0，其後，以所定之昇溫速度，昇溫至第 2 溫度。惟，本發明中，亦可不預熱至第 1 溫度，而以第 1 溫度以下的狀態，昇溫至第 2 溫度。例如，亦可以下側加熱加壓板 6 0 及上側加熱加壓板 6 2 未預熱之狀態（以溫度為第 1 溫度以下之狀態）包夾積層體 1 0，其後，以所定之昇溫速度，昇溫至第 2 溫度。

**【0080】** 前述昇溫速度，以  $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{s}$  以上為佳，以  $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{s}$  以上為進一步較佳，以  $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{s}$  以上為更佳。此外，前述昇溫速度，以  $5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{s}$  以下為佳，以  $3\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{s}$  以下為進一步較佳，以  $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{s}$  以下為更佳。前述昇溫速度，若為  $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{s}$  以下，可進一步抑制急遽的加熱。另一方面，前述昇溫速度，若為  $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{s}$  以上，可將程序時間縮短。

**【0081】** 前述第 2 溫度，係步驟 C（燒結步驟）開始時間點之溫度，實質上為燒結開始的溫度。

**【0082】** 前述第 2 溫度，係因應前述燒結前層之組成而相異，例如，可列舉  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  等。

**【0083】** 本實施型態中，從第 1 溫度以下昇溫至第 2 溫度之間，持續加壓積層體 1 0。前述加壓，係以  $5\sim 40\text{ MPa}$  之範圍內為佳，以  $5\sim 15\text{ MPa}$  之範圍內為進一步較佳。前述加壓若為  $5\text{ MPa}$  以上，可得較強固接合之接合體。此外，若前述加壓為  $40\text{ MPa}$  以下，可減輕對晶片的荷重負荷。前述加壓，可藉固定的壓力加壓，亦可在固定的範圍內邊變動壓力而加壓。

**【0084】** 又，本實施型態，係說明從第 1 溫度以下昇溫至第 2 溫度之間，持續加壓積層體 1 0 之情形，惟本發明不限定於此例，只要於步驟 B



之至少一部份的期間加壓即可。因為在至少一部份的期間加壓，可使接合進一步變佳。例如，可不加壓而從第 1 溫度以下開始昇溫，經過一定期間後，在到達第 2 溫度前，開始加壓。

**【0085】** [ 步驟 C ]

前述步驟 B 之後，將積層體 1 0 之溫度保持於所定範圍內。

**【0086】** 此接合步驟 C (接合步驟)，藉由加熱，燒結加熱接合用片材 4 0 中金屬微粒子，同時因應需要而使熱分解性黏合劑熱分解。此外，使未藉由加熱接合用片材 4 0 製造時之乾燥步驟揮發完的殘留低沸點黏合劑揮發。

**【0087】** 步驟 C，係接續步驟 B，在以下側加熱加壓板 6 0 及上側加熱加壓板 6 2 加壓積層體 1 0 下進行。

**【0088】** 前述溫度 (步驟 C 中所保持之溫度)，以與前述第 2 溫度相同或為其以上者為佳。具體而言，以 2 0 0 °C ~ 4 0 0 °C 之範圍內為佳，以 2 5 0 °C ~ 3 0 0 °C 之範圍內為進一步較佳。前述步驟 C 中所保持之溫度若為 2 0 0 °C 以上，燒結良好進行，可得較強固接合之接合體。此外，若前述步驟 C 中所保持之溫度在 4 0 0 °C 以下，可縮短程序時間，且可減輕熱對晶片導致的損害。

**【0089】** 本實施型態，於步驟 C 之間，持續加壓積層體 1 0。前述加壓，係以 5 ~ 4 0 MP a 之範圍內為佳，以 5 ~ 1 5 MP a 之範圍內為進一步較佳。前述加壓若為 5 MP a 以上，可得較強固接合之接合體。此外，若前述加壓為 4 0 MP a 以下，可減輕對晶片的荷重負荷。前述加壓，可藉固定的壓力加壓，亦可在固定的範圍內 (例如，前述數值內) 邊變動壓

力而加壓。

【0090】 又，本實施型態，係說明於步驟 C 之間，持續加壓積層體 10 之情形，惟本發明不限定於此例，只要於步驟 C 之至少一部份的期間加壓即可。因為在至少一部份的期間加壓，可使接合進一步變佳。例如，可從步驟 C 開始後立即加壓，經過一定期間後，在步驟 C 結束前（保持溫度於所定範圍之狀態下），停止加壓。

【0091】 進行步驟 C 之期間，可列舉為 30 秒以上 600 秒以下，以 90 秒以上 480 秒以下為佳，以 150 秒以上 300 秒以下為更佳。若以前述數值範圍內進行步驟 C，可得適宜的接合體。

【0092】 本實施型態，係說明步驟 B 之後，連續進行步驟 C 之情形。然而，本發明不限定於此例，亦可於步驟 B 之後、步驟 C 之前有其他步驟。例如，亦可於步驟 B 之後，暫且冷卻至第 2 溫度以下後，再度加熱等，其後進行步驟 C。然而，以步驟 B 之後，連續進行步驟 C 為佳。

【0093】 本實施型態，係說明以平行平板加壓進行步驟 B 及步驟 C 之加壓的情形。然而，本發明不限定於此例，亦可以如倒裝晶片接合機之加熱與加壓可同時進行之裝置來進行。此外，亦可於耐壓性容器內，配置積層體，藉由於容器內充填空氣或氮氣等成為高壓力而加壓。於此情形下，前述第 1 溫度或前述第 2 溫度，係指於耐壓性容器內之溫度。

【0094】 〔冷卻步驟〕

其後，因應必要，亦可進行冷卻步驟。冷卻步驟，例如，可列舉空氣冷卻、水冷卻等。此等可僅進行一者，亦可兩者都進行。藉由進行適宜冷卻步驟，可縮短製造期間。本實施型態中，步驟 C（燒結步驟）之後，至成

為第3溫度間，先進行空氣冷卻，其後，進行水冷卻。前述第3溫度，係較前述第2溫度低之溫度，例如，可適宜設定為125~200°C之範圍內。若先進行空氣冷卻，其後進行水冷卻，可有效率地進行冷卻。水冷卻，例如，可列舉在積層體仍被夾持於加熱加壓板之狀態下，於加熱加壓板內使水循環，從而冷卻加熱加壓板，藉此冷卻積層體之方法。藉此，可冷卻至常溫（例如，23°C）。惟，冷卻步驟係不限定於此例，亦可從與第2溫度相同之溫度進行水冷卻。

**【0095】** 藉上所述，獲得接合體。

**【0096】** 以下，說明本實施型態之接合體之製造方法。

**【0097】** 上述的實施型態，係說明將加熱接合用片材以單體提供之情形。然而，本發明之加熱接合用片材，係不限定於此例。例如，可積層於切割片材上，作為附切晶帶之加熱接合用片材而提供。

### **【實施例】**

**【0098】** 以下，關於本發明所使用之實施例做詳細的說明，但本發明在不超過其主旨之情況下，並不限於以下之實施例。

**【0099】** 說明實施例所使用的成分。

含金屬微粒子糊膏A：應用奈米粒子研究所製的ANP-1（低沸點溶劑中分散有奈米尺寸之銀微粒子的糊膏），且適當調整所含低沸點黏合劑者。

熱分解性黏合劑A（聚丙烯碳酸酯樹脂）：英保（Empower）公司製之QPAC40，在23°C為固態。

有機溶劑A：甲乙酮（MEK）

**【0100】**〔加熱接合用片材之製作〕

將含有金屬微粒子之糊膏A 1 0 0重量份、熱分解性黏合劑A 1 重量份、有機溶劑A 7 0重量份配合。接著，使用自轉・公轉攪拌器（思奇（T h i n k y）製，A R E - 3 1 0），以2 0 0 0 r p m攪拌8分鐘，製作塗漆。

所得塗漆，在離型處理薄膜（三菱樹脂（株）製的M R A 3 8）塗佈・乾燥。塗佈係使用塗佈機，以乾燥後之塗膜為4 5  $\mu$  m而進行。乾燥係使用防爆乾燥機。乾燥條件係在1 1 0 $^{\circ}$ C下3分鐘。藉此得到厚度4 5  $\mu$  m之加熱接合用片材。

**【0101】**〔藉由熱重量測定法（T G - D T A）之有機成份之1 0 %重量減少溫度的測定〕

藉由熱重量測定法之有機成份之1 0 %重量減少溫度的測定中，係使用利佳庫（R i g a k u）製T G 8 1 2 0。將1 0 m g加熱接合用片材（燒結前層）放入鋁製容器，於大氣環境下，以1 0 $^{\circ}$ C / m i n昇溫速度，以2 5 $^{\circ}$ C至5 0 0 $^{\circ}$ C溫度範圍進行測定，測定試料之重量變化。其結果，有機成份之1 0 %重量減少的溫度，為1 2 5 $^{\circ}$ C。

**【0102】**〔信賴性評價〕

準備於背面依T i層（厚5 0 n m）及A g層（厚1 0 0 n m）此順序形成之矽晶片（矽晶片之厚3 5 0  $\mu$  m、縱5 m m、橫5 m m）。於所準備矽晶片之A g層面，重疊所準備的加熱接合用片材。以此狀態，通過貼合機。貼合條件係溫度7 0 $^{\circ}$ C、壓力0 . 3 M P a、速度1 0 m m / 秒。

**【0103】** 準備以A g層（厚5  $\mu$  m）覆蓋全體之銅板（銅板之厚度3

mm)。於準備之銅板上，暫時接著附有矽晶片之加熱接合用片材（以上述作成者）。暫時接著時之壓力為 $0.1\text{ MPa}$ 。此外，暫時接著時，將銅板預先加溫於 $70^\circ\text{C}$ 。

**【0104】** 加熱條件（加壓之壓力、昇溫開始溫度、昇溫時間、燒結溫度、燒結時間），以表1所記載之條件，進行接合。以此等作為實施例1～7、比較例1～2。又，各實施例、各比較例係使用同樣的銅板及同樣的附矽晶片之加熱接合用片材，僅使加熱條件相異。又，加壓係以平板加壓進行，並於昇溫步驟及燒結步驟之間持續進行。此外，昇溫及燒結時之氣體環境，為大氣環境。

**【0105】** 加熱後（燒結步驟結束後），係空氣冷卻至 $170^\circ\text{C}$ ，其後，水冷卻至 $80^\circ\text{C}$ 。又，水冷卻，係藉由加壓板內附設之水冷卻式冷卻板。藉此，獲得評價用樣品。於接合係使用燒結裝置（伯東公司製，HTM-3000）。

**【0106】** 接著，將評價用樣品放入冷熱衝擊試驗機（ESPEC公司製之TSE-103ES），施予100循環 $-40^\circ\text{C}\sim 200^\circ\text{C}$ 之冷熱衝擊。又，此時，在 $-40^\circ\text{C}$ 及 $200^\circ\text{C}$ 個別保持15分鐘。

**【0107】** 100循環後，使用超音波影像裝置〔SAT〕（日立建機Finetech製FineSAT II），為了確認矽晶片與銅板於燒結層接合之部分，而進行攝影。所使用傳感器（探測器），為PQ-50-13：WD〔頻率 $50\text{ MHz}$ 〕。攝影模式為〔反射〕。

**【0108】** 使用影像解析軟體Image J，求得於所得影像中接合剩餘部分之面積（剩餘面積），算出相對於全體面積之剩餘面積之比例（剩

餘接合面積率)。

剩餘接合面積率為60%以上之情形為○、低於60%時為x而評價。結果示於表1。又，經由超音波影像裝置之影像，其矽晶片與基板剝離之部分可看到白色，接合殘留之部分可看到灰色。

【0109】 【表1】

		實施例1	實施例2	實施例3	實施例4	實施例5	實施例6	實施例7	比較例1	比較例2
壓力(MPa)		40	40	10	10	5	5	10	10	2
昇溫步驟	昇溫開始溫度(°C)	120	20	80	20	120	20	80	150	150
	昇溫所需時間(秒)	133	187	147	187	133	187	80	100	100
燒結步驟	燒結溫度(°C)	300	300	300	300	300	300	200	300	300
	燒結時間(秒)	150	150	150	150	150	150	300	150	150
信賴性評價		○	○	○	○	○	○	○	x	x

【0110】 [斷面之觀察]

如下所述，進行實施例3及實施例7之評價樣品之斷面的SEM影像攝影。

首先，包埋評價樣品於環氧樹脂(脂思坎迪亞公司(SCANDIA)的硬化樹脂，2液型，SCANDIPLEX A、SCANDIPLEX B)。

<包埋條件>

SCANDIPLEX A : SCANDIPLEX B = 9 : 4 (體積比)。

於45°C放置1~2小時。

【0111】 包埋後，藉由機械研磨法，使矽晶片之對角線上的斷面露出。機械研磨，係進行粗研磨，從而進行精密研磨。粗研磨之研磨裝置，係使用思卓爾(Struers)製Rotopol-31。此外，精密研磨之研磨裝置，係使用艾力(ALLIED)製精密研磨裝置MultiP

rep。粗研磨條件及精密研磨條件如下所述。

<粗研磨條件>

耐水研磨紙：思卓爾（Struers）公司，SiC Foil #

220

圓盤轉速：150 rpm

<精密研磨條件>

耐水研磨紙：思卓爾（Struers）公司，SiC Foil #

220、#1000

圓盤轉速：100 rpm

荷重：200~500 g

【0112】 其後，於露出面之中央附近進行離子拋光。裝置係使用傑歐公司（JEOL）製橫截面拋光機SM-09010，離子拋光之條件同下所述。

<離子拋光條件>

加速電壓 5~6 kV

加工時間 8~10小時時間

從遮蔽板之飛出量 25~50  $\mu\text{m}$

【0113】 離子拋光後之斷面的SEM影像(經掃描式電子顯微鏡之影像)，使用場發射掃描電子顯微鏡(日立高科技公司製SU8020)攝影。攝影條件係加壓電壓5 kV、倍率5000倍、倍率10000倍。

【0114】 圖7、圖8係實施例3之加熱接合用片材的斷面影像。圖7為加熱接合用片材之中央部的斷面影像，圖8為加熱接合用片材與晶片之

界面附近的斷面影像。圖 8 中，上部之黑色部分為晶片。

由圖 7、圖 8 可明顯得知，實施例 3 中，包含與晶片之界面附近，幾乎全範圍中有燒結進行。因此，加熱接合用片材，係與晶片充分接合。

**【0115】** 圖 9、圖 10 係實施例 7 之加熱接合用片材的斷面影像。圖 9 為加熱接合用片材之中央部的斷面影像。圖 10 為加熱接合用片材與晶片之界面附近的斷面影像。圖 10 中，上部之黑色部分為晶片。

由圖 9、圖 10 可明顯得知，實施例 7，係於一部分有燒結性金屬粒子未燒結而殘留部分者，而有一定以上部分有燒結。因此，實施例 7 中，加熱接合用片材，係與晶片充分接合。

### **【符號說明】**

#### **【0116】**

- 1 0 積層體
- 4 0 加熱接合用片材
- 2 0 半導體晶圓
- 2 2 半導體元件
- 5 0 基板
- 4 0 a、4 0 b 隔板



## 申請專利範圍

1. 一種接合體之製造方法，其特徵係其具有：

步驟A：介由具有燒結前層之加熱接合用片材，準備兩個接合物被暫時接合之積層體，

步驟B：將前述積層體，從下述所定義之第1溫度以下昇溫至第2溫度，  
及

步驟C：前述步驟B之後，保持前述積層體之溫度於所定範圍內，且於前述步驟B之至少一部分的期間中，以及，前述步驟C之至少一部份的期間中，加壓前述積層體；

其中，第1溫度係：進行前述燒結前層之熱重量測定時，前述燒結前層所含有機成分減少10重量%時的溫度；又，

前述步驟B及前述步驟C於大氣下進行時，前述熱重量測定，係於大氣下進行；前述步驟B及前述步驟C於氮氣環境、還原氣體環境、或真空環境下進行時，前述熱重量測定，係於氮氣環境下進行。

2. 如申請專利範圍第1項所記載之接合體之製造方法，其中，前述加壓，係在5～40MPa之範圍內。
3. 如申請專利範圍第1項所記載之接合體之製造方法，其中，前述步驟C中所保持之溫度，係在200℃～400℃之範圍內。
4. 如申請專利範圍第1至3項中任一項所記載之接合體之製造方法，其中，前述加壓，係以倒裝晶片接合器，或以平行平板加壓法進行。

# 圖式

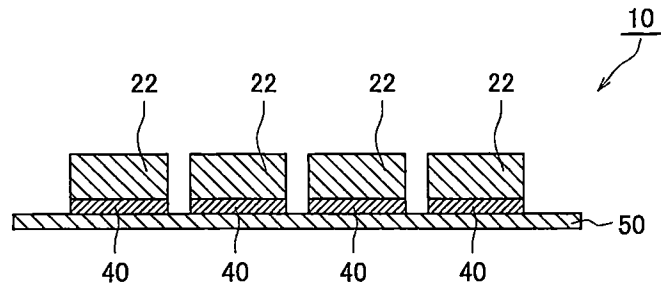


圖 1

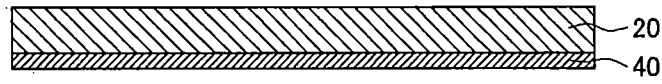


圖 2



圖 3

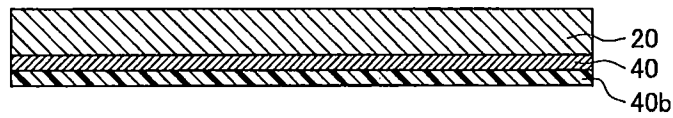


圖 4

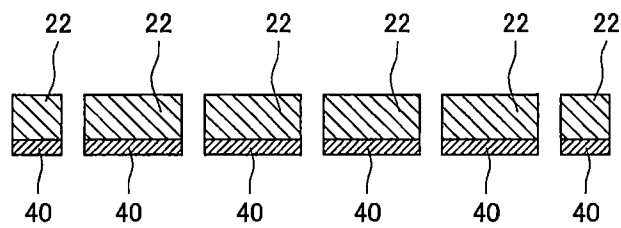


圖 5

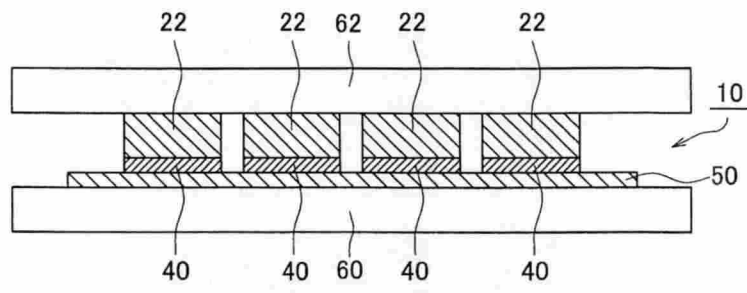


圖 6

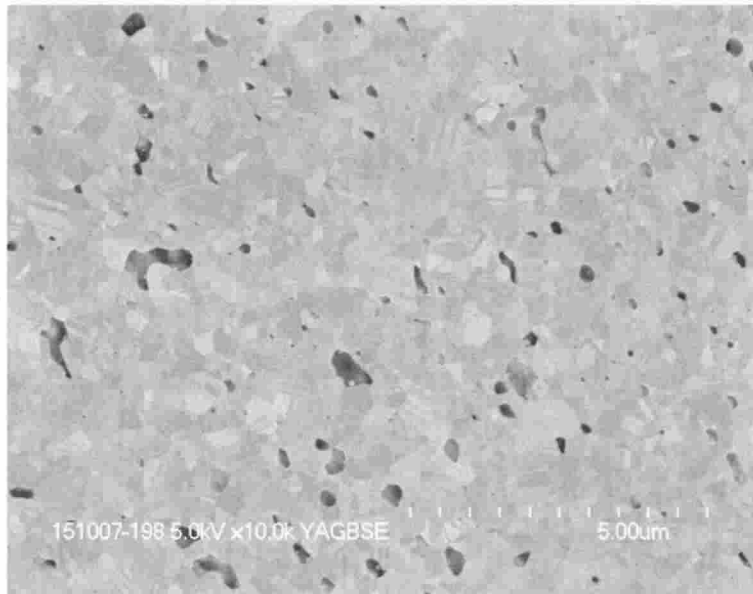


圖 7

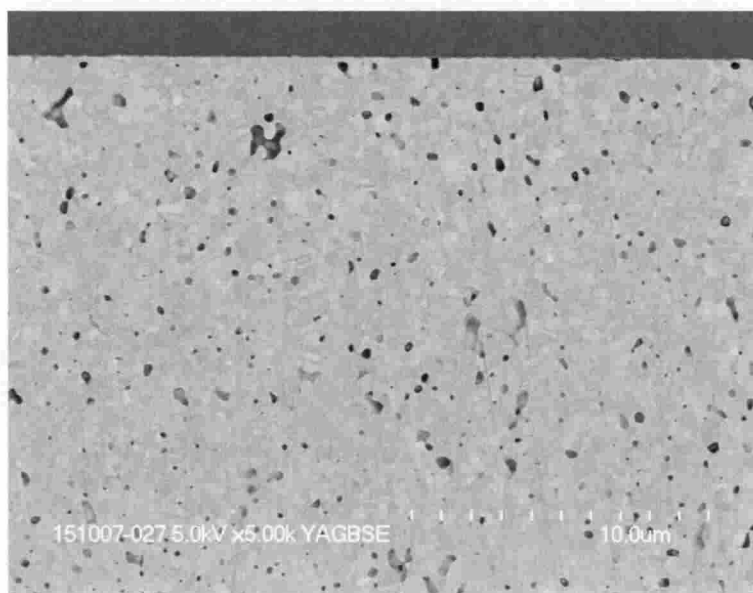
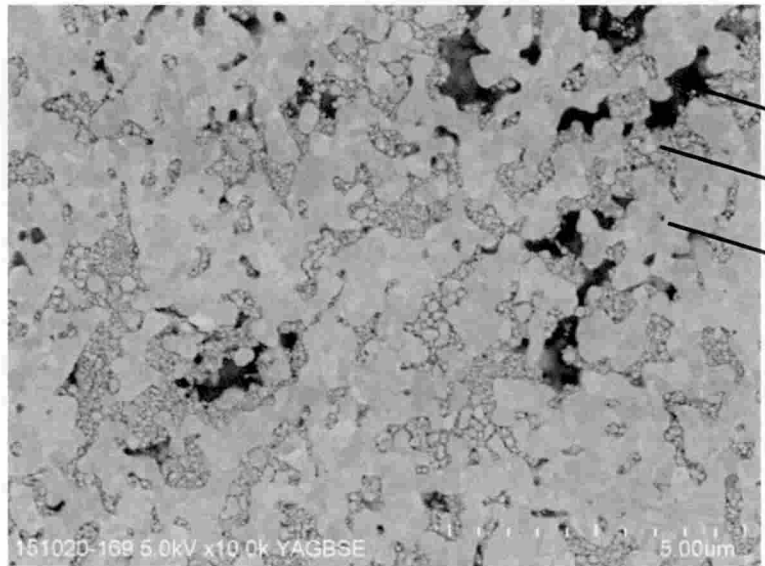


圖 8



殘存樹脂，或空隙  
未燒結部分  
燒結部分

圖 9

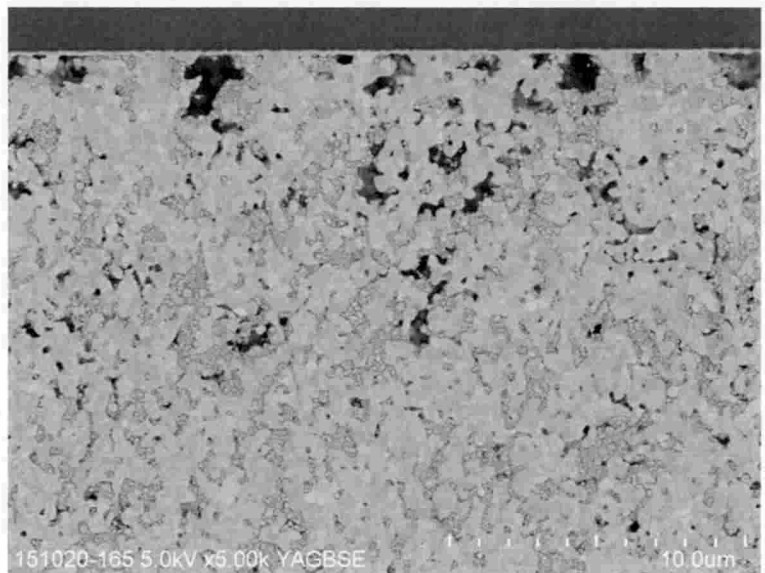


圖 10