



(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 I860048 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：112131254

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 08 月 21 日

(51)Int. Cl. : C22C33/02 (2006.01)

B22F1/10 (2022.01)

B22F1/12 (2022.01)

B22F1/102 (2022.01)

(30)優先權：2022/10/27 南韓

10-2022-0140204

(71)申請人：韓商碩密斯公司 (南韓) SOLMICS CO., LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：閔庚烈 MIN, KYUNG YEOL (KR)；崔容壽 CHOI, YONGSOO (KR)；黃成植
HWANG, SUNGSIC (KR)；金京仁 KIM, KYUNG IN (KR)；姜仲根 KANG, JUNG
KUN (KR)；蔡洙晚 CHAE, SU MAN (KR)

(74)代理人：卓俊傑；鮑亞嵐；卓孟儀

(56)參考文獻：

TW 202009229A

US 2007/0203012A1

審查人員：馮俊璋

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：5 共 27 頁

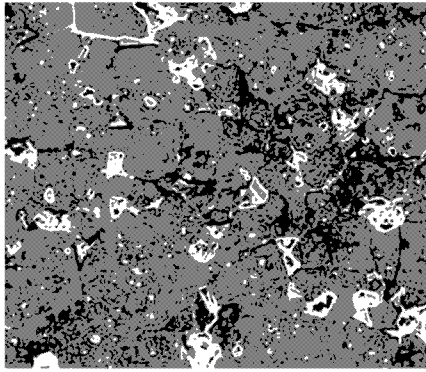
(54)名稱

燒結體和燒結體的製造方法

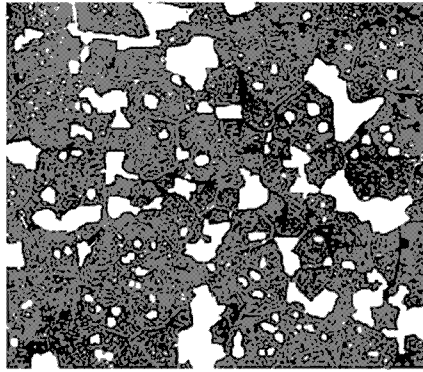
(57)摘要

本發明提供一種燒結體和燒結體的製造方法，本發明的實施例的燒結體包括碳化硼，包括當從表面觀察時，相對於總晶粒，晶粒尺寸大於 30 μ m 且小於或等於 60 μ m 的晶粒的體積比為 50%至 70%的部分，根據 X 射線螢光分析的相對於總量的碳含量為 30 重量%至 43 重量%。

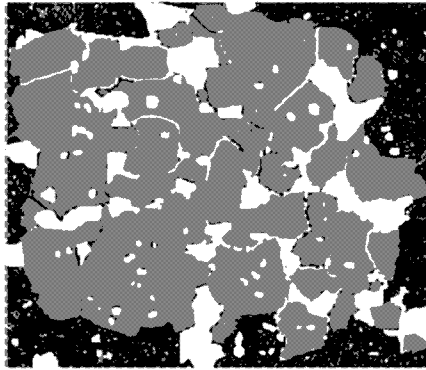
指定代表圖：



(a)



(b)



(c)

【圖1】



公告本

I860048

【發明摘要】

【中文發明名稱】燒結體和燒結體的製造方法

【英文發明名稱】SINTERED BODY AND PREPARATION

METHOD OF THE SAME

【中文】本發明提供一種燒結體和燒結體的製造方法，本發明的實施例的燒結體包括碳化硼，包括當從表面觀察時，相對於總晶粒，晶粒尺寸大於 $30\mu\text{m}$ 且小於或等於 $60\mu\text{m}$ 的晶粒的體積比為50%至70%的部分，根據X射線螢光分析的相對於總量的碳含量為30重量%至43重量%。

【指定代表圖】圖1。

【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】燒結體和燒結體的製造方法

【英文發明名稱】SINTERED BODY AND PREPARATION

METHOD OF THE SAME

【技術領域】

【0001】 本實施方式涉及一種具有提升的等離子體耐蝕刻性的燒結體以及包括其的等離子體處理裝置的部件，且特別是有關於一種燒結體和燒結體的製造方法。

【先前技術】

【0002】 在等離子體處理裝置中，上電極和下電極佈置在腔室內部，半導體晶片、玻璃基板等安放在下電極上，通過在兩個電極之間施加電力來進行動作。利用上電極和下電極之間的電場來被加速的電子、從電極釋放或被加熱的電子與處理氣體的分離碰撞，從而產生處理氣體的等離子體。在所述等離子體中，諸如自由基或離子等活性種能夠在蝕刻物件表面上實現所期望的微細加工，例如可以進行蝕刻加工。

【0003】 微細電子器件等的製造設計逐漸微細化，尤其，對等離子體蝕刻要求更高的尺寸精度，並且使用顯著高的功率。在這樣的等離子體處理裝置中內置有受等離子體影響的聚焦環（Focus Ring）。

【0004】 當等離子體功率增大時，可帶來形成駐波的波長效應和電場集中在電極表面中心部的集膚效應等。由此，等離子體分佈通常在蝕刻物件的中心部達到最高且在邊緣部位達到最低，導致基板上的等離子體分佈的不均勻性可能變得嚴重，並且微細電子器件的品質可能降低。

【0005】 通過在蝕刻物件週邊安放蝕刻物件的聚焦環，可以影響週邊的電場分佈，且可以在一定程度上緩解等離子體分佈的不均勻性。然而，與等離子體處理時間相比，聚焦環的蝕刻率較高，並且等離子體分佈可能會因蝕刻而受到影響。需要一種能夠提高這樣的聚焦環的耐蝕刻性和更換週期並實現工藝效率化的改進方案。

【0006】 作為相關的現有技術，有韓國授權特許第 10-2262340 號披露的“碳化硼材料”、韓國公開特許第 10-2020-0019068 號披露的“碳化硼燒結體以及包括其的蝕刻裝置”等。

【發明內容】

【0007】 發明要解決的問題

【0008】 本實施方式的目的是在於提供一種燒結體以及包括其的部件，能夠引導針對蝕刻物件的均勻的等離子體分佈，並且具有提升的等離子體耐蝕刻性。

【0009】 用於解決問題的手段

【0010】 為了實現上述的目的，根據實施方式的燒結體可以包括

碳化硼，且包括當從表面觀察時，相對於總晶粒，晶粒尺寸大於 $30\mu\text{m}$ 且小於或等於 $60\mu\text{m}$ 的晶粒的體積比為 50%至 70%的部分，根據 X 射線螢光分析的相對於總量的碳含量可以為 30 重量%至 43 重量%。

【0011】 在一實施方式中，相對於總晶粒，晶粒尺寸小於或等於 $10\mu\text{m}$ 的晶粒的體積比可以為 0.01%至 1%。

【0012】 在一實施方式中，相對於總晶粒，晶粒尺寸大於 $60\mu\text{m}$ 且小於或等於 $80\mu\text{m}$ 的晶粒的體積比可以為 12%至 20%。

【0013】 在一實施方式中，平均晶粒尺寸可以為 $30\mu\text{m}$ 至 $70\mu\text{m}$ 。

【0014】 在一實施方式中，硼和碳的含量可以為 97 重量%以上。

【0015】 在一實施方式中，在腔室壓力為 100mTorr、等離子體功率為 800W、暴露時間為 300 分鐘、所述腔室內的 CF_4 氣體流量為 50sccm、Ar 氣體流量為 100sccm、 O_2 氣體流量為 20sccm 的等離子體蝕刻條件下，根據下述式 1 的蝕刻率可以為 1.8%以下。

【0016】 [式 1]

【0017】 蝕刻率= $\{(\text{蝕刻前厚度}-\text{蝕刻後厚度})/(\text{蝕刻後厚度})\}\times 100\%$

【0018】 在一實施方式中，在 25°C 下的導熱率可以為 23W/mK 以上且 42W/mK 以下。

【0019】 為了實現上述的目的，根據本實施方式的燒結體的製造方法可以包括：碳化步驟，將由原料組合物成型而成的成型體在 500°C 至 1000°C 的溫度下進行熱處理；第一燒結步驟，在所述碳

化步驟之後，在 2100℃ 至 2300℃ 的溫度下進行熱處理；及第二燒結步驟，在所述第一燒結步驟之後，在 2200℃ 至 2320℃ 的溫度下進行熱處理，所述原料組合物可以包含碳化硼、碳類物質以及燒結特性改進劑。

【0020】 在一實施方式中，所述原料組合物可以為通過將包含碳化硼、碳類物質、燒結特性改進劑以及溶劑的原料漿料噴霧乾燥而得到的原料顆粒。

【0021】 在一實施方式中，可以在 0.2MPa 以下的壓力下進行所述第一燒結步驟和所述第二燒結步驟，可以進行所述第一燒結步驟 0.5 小時至 2 小時，可以進行所述第二燒結步驟 1 小時至 3 小時。

【0022】 為了實現上述的目的，根據本實施方式的部件可以包括所述燒結體，並且可應用於等離子體處理裝置的內部。

【0023】 發明效果

【0024】 根據本實施方式的燒結體可以通過減少由於粗大晶粒導致的線缺陷來減少等離子體蝕刻時雜質微粒的產生，可以具有優異的等離子體耐蝕刻性，並且可以穩定地保持等離子體耐蝕刻性。

【圖式簡單說明】

【0025】

圖 1 的 (a) 部分為示出在實驗例的電解蝕刻前的實施例 1

的燒結體表面的掃描電子顯微鏡照片，圖 1 的（b）部分為示出在實驗例的電解蝕刻後的實施例 1 的燒結體表面的掃描電子顯微鏡照片，圖 1 的（c）部分在實驗例的電解蝕刻後的實施例 1 的燒結體表面的掃描電子顯微鏡照片中用顏色區分示出可識別的晶粒。

圖 2 的（a）部分為示出在實驗例的等離子體蝕刻後的實施例 1 的樣品狀態的照片，圖 2 的（b）部分為示出在實驗例的等離子體蝕刻後的比較例 1 的樣品狀態的照片。

圖 3 的（a）部分示出在電解蝕刻前的實施例 1 的燒結體表面和組分測量位置，圖 3 的（b）部分示出在電解蝕刻後的實施例 1 的燒結體表面和組分測量位置。

圖 4 的（a）部分示出在等離子體蝕刻前的實施例 1 的表面狀態，圖 4 的（b）部分示出在等離子體蝕刻後的實施例 1 的表面狀態。

圖 5 的（a）部分示出在等離子體蝕刻前的比較例 1 的表面狀態，圖 5 的（b）部分示出在等離子體蝕刻後的比較例 1 的表面狀態。

【實施方式】

【0026】 以下，參照附圖來對一個或多個實施方法進行詳細說明，以使本發明所屬技術領域的普通技術人員容易實施本發明。然而，本實施方式可通過多種不同的形態實現，並不限定於在本

說明書中所說明的實施例。在說明書全文中，對於相同或相似的構成賦予相同的附圖標記。

【0027】 在本說明書中，記載某一構成“包括”某一構成時，除非有特別相反的記載，否則表示還包括其他構成而不是排除其他構成。

【0028】 在本說明書中，當描述一個構成與另一個構成“連接”時，它不僅包括“直接連接”的情況，還包括“其中間隔著其他構成而連接”的情況。

【0029】 在本說明書中，B 位於 A 上的含義是指 B 以直接接觸的方式位於 A 上或其中間存在其他層的情況下 B 位於 A 上，不應限定於 B 以接觸的方式位於 A 的表面的含義來解釋。

【0030】 在本說明書中，馬庫什型描述中包括的術語“……的組合”是指從馬庫什型描述的構成要素構成的組中選擇的一個或多個構成要素的混合或組合，從而意味著本發明包括選自由所述構成要素構成的群中的一個或多個構成要素。

【0031】 在本說明書中，“A 和/或 B”的記載表示“A、B 或 A 和 B”。

【0032】 在本說明書中，除非有特別說明，諸如“第一”、“第二”或“A”、“B”的術語為了互相區別相同術語而使用。

【0033】 除非有特別說明，在本說明書中單數的表述被解釋為包括上下文所解釋的單數或複數的含義。

【0034】 燒結體

【0035】 為了實現所述目的，根據實施方式的燒結體可以包括碳化硼，且包括當從表面觀察時，相對於總晶粒，晶粒尺寸大於 $30\mu\text{m}$ 且小於或等於 $60\mu\text{m}$ 的晶粒的體積比為 50%至 70%的部分，根據 X 射線螢光分析的相對於總量的碳含量可以為 30 重量%至 43 重量%。

【0036】 所述燒結體的碳化硼實質上可以為 B_4C 。

【0037】 所述燒結體以碳化硼為基礎，包含與碳化硼額外的規定碳，且可以還包含一部分矽、碳化矽 (Si_xC_y)、氧、氧化硼等。所述燒結體的碳、碳化矽等可以以二次相的形態存在。

【0038】 所述燒結體可以包含碳化硼晶粒，並且所述碳化硼晶粒還可以在所述燒結體的表面上觀察到。

【0039】 所述燒結體可以具有比現有碳化硼燒結體更粗大的平均晶粒尺寸。

【0040】 在所述燒結體中，相對於總晶粒，晶粒尺寸大於 $30\mu\text{m}$ 且小於或等於 $60\mu\text{m}$ 的晶粒的體積比可以為 50%至 70%，可以為 55%至 65%。

【0041】 在所述燒結體中，相對於總晶粒，晶粒尺寸小於或等於 $10\mu\text{m}$ 的晶粒的體積比可以為 0.01%至 1%，可以為 0.01%至 0.81%。

【0042】 在所述燒結體中，相對於總晶粒，晶粒尺寸小於或等於 $20\mu\text{m}$ 的晶粒的體積比可以為 2%至 14%，可以為 1%至 10%。

【0043】 在所述燒結體中，相對於總晶粒，晶粒尺寸大於 $60\mu\text{m}$

且小於或等於 $80\mu\text{m}$ 的晶粒的體積比可以為 12%至 20%，可以為 14%至 18%。

【0044】 在所述燒結體中，相對於總晶粒，晶粒尺寸大於 $40\mu\text{m}$ 的晶粒的體積比可以為 44%至 65%，可以為 49%至 60%。

【0045】 在所述燒結體中，相對於總晶粒，晶粒尺寸大於 $70\mu\text{m}$ 的晶粒的體積比可以為 8%至 15%，可以為 9.1%至 13.7%。

【0046】 所述燒結體的平均晶粒尺寸可以為 $30\mu\text{m}$ 至 $70\mu\text{m}$ ，可以為 $45\mu\text{m}$ 至 $65\mu\text{m}$ 。

【0047】 所述燒結體的晶粒尺寸分析可以通過以下實驗例中記載的方法進行，並且可以以在表面觀察的情形為基準。

【0048】 具有這樣的晶粒特性的燒結體可以通過減少的線缺陷而減少等離子體蝕刻時的雜質微粒產生，可以具有優異的等離子體耐蝕刻性，並且可以有助於保持等離子體耐蝕刻性。

【0049】 以硼和碳（B、C）為基準，所述燒結體的純度可以為 97%以上，可以為 99%以上，可以為 99.2%以上。

【0050】 以根據 X 射線螢光分析（XRF）的重量為基準評價所述純度。

【0051】 所述燒結體的根據 X 射線螢光分析（XRF）的相對於總量的碳含量可以為 30 重量%至 43 重量%，可以為 32 重量%至 40 重量%。這樣的碳含量可以表示在碳化硼（ B_4C ）的化學計量碳含量（21.72 重量%）上還添加碳的情形。另外，這可能是由於在製造時的燒結過程中碳化硼的結合關係上發生一部分變化而

出現的結果，或者是由於在製造時添加到原材料中的碳類物質的影響而出現的結果。

【0052】 所述燒結體的根據 X 射線螢光分析的相對於總量的硼含量可以為 55 重量%至 68 重量%，可以為 56 重量%至 66 重量%。如前所述，這樣的硼含量可能是由於還添加了更多的碳而造成的，或者可能是在製造時向原材料添加碳類物質而出現的結果。

【0053】 在所述燒結體中，根據 X 射線螢光分析的相對於總量的氧含量可以為 0.1 重量%至 0.9 重量%，可以為 0.3 重量%至 0.7 重量%。

【0054】 在所述燒結體中，根據 X 射線螢光分析的相對於總量的矽含量可以為 0.05 重量%至 0.5 重量%，可以為 0.1 重量%至 0.4 重量%。

【0055】 所述燒結體通過具有這樣的其它元素含量，可以在緻密化方面發揮積極的作用。

【0056】 所述燒結體的金屬雜質含量可以為 400ppm 以下，可以為 200ppm 以下。所述金屬雜質可包括鈉、鋁、鈣、鐵、鎳等。

【0057】 所述燒結體的彎曲強度可以為 365MPa 至 547MPa，可以為 410MPa 至 502MPa。

【0058】 所述燒結體的維氏硬度可以為 26.1GPa 至 39.1GPa，可以為 29.3GPa 至 35.9GPa。

【0059】 所述燒結體的壓縮強度可以為 549MPa 至 823MPa，可

以為 617MPa 至 755MPa。

【0060】 所述燒結體的彈性係數可以為 308GPa 至 424GPa，可以為 347GPa 至 424GPa。

【0061】 所述燒結體的泊松比可以為 0.175 至 0.263，可以為 0.197 至 0.241。

【0062】 所述燒結體在 25℃ 下的導熱率可以為 23W/mK 以上且 42W/mK 以下，可以為 30W/mK 至 40W/mK。

【0063】 所述燒結體在 25℃ 至 400℃ 下的熱膨脹係數可以為 $3.34 \times 10^{-6}/K$ 至 $5.02 \times 10^{-6}/K$ ，可以為 $3.76 \times 10^{-6}/K$ 至 $4.60 \times 10^{-6}/K$ 。

【0064】 所述燒結體在 400℃ 至 800℃ 下的熱膨脹係數可以為 $4.01 \times 10^{-6}/K$ 至 $6.02 \times 10^{-6}/K$ ，可以為 $4.52 \times 10^{-6}/K$ 至 $5.52 \times 10^{-6}/K$ 。

【0065】 所述燒結體的比電阻可以為 $0.05 \Omega \text{ cm}$ 至 $2 \Omega \text{ cm}$ ，可以為 $0.1 \Omega \text{ cm}$ 至 $1 \Omega \text{ cm}$ 。

【0066】 具有這樣的特徵的燒結體在用作等離子體處理裝置的部件時可以表現出良好的可靠性和耐久性，並且可以有助於保持等離子體耐蝕刻性。

【0067】 在腔室壓力為 100mTorr、等離子體功率為 800W、等離子體暴露時間為 300 分鐘、所述腔室內的 CF_4 氣體流量為 50sccm、Ar 氣體流量為 100sccm、 O_2 氣體流量為 20sccm 的等離子體蝕刻條件下，所述燒結體根據下述式 1 的蝕刻率可以為 1.8% 以下。

【0068】 [式 1]

【0069】 蝕刻率= $\{(\text{蝕刻前厚度}-\text{蝕刻後厚度})/(\text{蝕刻後厚度})\}\times$

100%

【0070】 所述燒結體的所述蝕刻率可以為 1.6%以下，可以為 1.55%以下。

【0071】 由於所述燒結體具有這樣的等離子體耐蝕刻性，並且具有粗大晶粒特性，因此可以最大限度地抑制等離子體處理工藝中的微粒產生。

【0072】 以所述等離子體蝕刻條件為基準，相對於通過化學氣相沉積（CVD）製備的碳化矽的所述蝕刻率，所述燒結體可以具有降低 20%以上的蝕刻率，可以具有降低 30%以上的蝕刻率。

【0073】 所述燒結體的相對密度可以為 95%以上，可以為 97%以上。所述相對密度可以為 99.9%以下。所述燒結體可以在表現出相對粗大的晶粒尺寸的同時，具有優異的相對密度。

【0074】 部件

【0075】 為了實現上述的目的，根據本實施方式的部件可以包括所述燒結體，且可應用於等離子體處理裝置內部。

【0076】 所述部件可以在可能暴露於等離子體的表面的一部分上包括所述燒結體，還可以在整個表面上包括所述燒結體。

【0077】 所述部件可以在表面上包括所述燒結體，表面內部還可以包括其他陶瓷材料（碳化矽、矽等）。

【0078】 所述部件可以為在等離子體蝕刻過程中能夠影響等離子體離子流動的部件，例如可以為聚焦環等。當晶片被佈置在等離

子體處理裝置內時，所述聚焦環可以用作用於支撐晶片的邊緣的支撐件。

【0079】 由於所述部件包括所述燒結體，因此能夠確保良好的等離子體耐蝕刻性，減少部件更換的頻率，並有效防止可能對成品率產生負面影響的微粒產生。

【0080】 燒結體的製造方法

【0081】 為了實現上述的目的，根據本實施方式的燒結體的製造方法可以包括：碳化步驟，將由原料組合物成型而成的成型體在 500℃ 至 1000℃ 的溫度下進行熱處理；第一燒結步驟，在所述碳化步驟之後，在 2100℃ 至 2300℃ 的溫度下進行熱處理；及第二燒結步驟，在所述第一燒結步驟之後，在 2200℃ 至 2320℃ 的溫度下進行熱處理。

【0082】 所述原料組合物可以為通過將包含碳化硼、碳類物質、燒結特性改進劑以及溶劑的原料漿料噴霧乾燥而得到的原料顆粒。

【0083】 所述原料組合物的碳化硼可以為粉末形態，並且可以為具有硼和碳的含量相對於粉末總量為 98 重量%以上的純度的粉末。

【0084】 所述原料組合物的碳類物質可以是聚合物樹脂或碳化的聚合物樹脂形態。示例性地，其可以是酚類樹脂、聚乙烯醇類樹脂等。

【0085】 所述原料組合物的燒結特性改進劑可以包括氧化硼、粘

合劑等，並且所述粘合劑可以包括丙烯酸類樹脂。

【0086】 所述原料組合物的溶劑可以包括水、醇類物質等，並且基於所述原料漿料的總重量，其含量可以為 60 體積%至 80 體積%。

【0087】 所述原料漿料可以通過球磨等的攪拌過程來製備，並且球磨攪拌過程可以通過聚合物球等進行 5 小時至 20 小時。

【0088】 所述碳化步驟的成型體可以通過將原料注入到模具中並施壓而獲得，也可以通過應用冷等靜壓（CIP）等而獲得。此時，壓力可以為 100MPa 至 200MPa。

【0089】 可以對所述碳化步驟中的成型體應用去除不需要的部分的加工過程。

【0090】 直至達到所述第一燒結步驟的熱處理溫度為止，可以進行升溫 10 小時至 15 小時。

【0091】 可以進行所述第一燒結步驟 0.5 小時至 2 小時。

【0092】 直至達到所述第二燒結步驟的熱處理溫度為止，可以進行升溫 2 小時至 5 小時。

【0093】 可以進行所述第二燒結步驟 1 小時至 3 小時。

【0094】 在所述第二燒結步驟之後，可以進行冷卻至常溫的冷卻步驟，且冷卻步驟可以進行 10 小時至 15 小時。

【0095】 通過這樣的所述燒結步驟，能夠製造具有相對粗大的晶粒的燒結體，並且能夠實現良好的緻密化。

【0096】 通過所述第二燒結步驟獲得的燒結體可以追加地進行形

狀加工。

【0097】 在所述第一燒結步驟中，直至達到所述熱處理溫度為止，可以應用規定升溫速度，所述升溫速度可以為 $1^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 至 $10^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ ，可以為 $2^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 至 $5^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 。

【0098】 在所述第二燒結步驟中，直至達到所述熱處理溫度為止，可以應用規定升溫速度，所述升溫速度可以為 $0.1^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 至 $5^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ ，可以為 $0.2^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 至 $1^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 。

【0099】 在所述第二燒結步驟之後的冷卻步驟中，可以應用規定降溫速度，所述降溫速度可以為 $-10^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 至 $-1^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ ，可以為 $-5^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 至 $-2^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 。

【0100】 所述第一燒結步驟和第二燒結步驟可以在 0.2MPa 以下的壓力下進行，可以在實質上常壓（ 0.101MPa ）下進行，可以在 0.05MPa 以上的壓力下進行。

【0101】 在下文中，將通過具體實施例更詳細地說明本發明。以下實施例僅是用於幫助理解本發明的示例，本發明的範圍不限於此。

【0102】 實施例 1-燒結體的製造

【0103】 相對於 100 體積份的總量，混合 14 體積份的中磨（China Abrasive）公司的碳化硼粉末和 70 體積份的乙醇溶劑，並且，將相對於 100 重量份的所述粉末和溶劑的混合物混合 19.2 重量份的酚醛樹脂和 2 重量份的丙烯酸類粘合劑而成的組合物放入攪拌機中，通過球磨方式混合，製備原料漿料。將所述原料漿

料通過噴嘴進行噴霧乾燥處理，得到原料顆粒，將其裝入到模具中，得到成型體。在 800℃ 的溫度下對所述成型體進行熱處理以進行碳化步驟。然後，以 3℃ /分鐘的升溫速度升溫至 2200℃，接著進行在 2200℃ 下進行熱處理 1 小時的第一燒結步驟。然後，以 0.5℃ /分鐘升溫至 2300℃，接著進行在 2300℃ 下進行熱處理 2 小時的第二燒結步驟。然後，進行以 3℃ /分鐘冷卻至常溫（25℃）的冷卻步驟，從而製備了燒結體。

【0104】 比較例 1-通過化學氣相沉積製備的碳化矽

【0105】 準備了 KNJ 公司的通過化學氣相沉積（CVD）方法製備的碳化矽。

【0106】 實驗例-通過燒結體的電解蝕刻的晶粒和組分分析

【0107】 將所述實施例 1 中製備的燒結體在 2 體積％的 KOH 溶液、12sccm 至 20sccm 的流量、5 秒、40V 至 51V 的電壓條件下實施電解蝕刻，隨後進行超聲波清洗 20 分鐘。通過掃描電子顯微鏡（SEM）以 500 倍至 1000 倍的放大倍數對電解蝕刻前後的表面上的任意的微細區域表面位置進行拍照，分析每個晶粒尺寸的體積比，並對電解蝕刻前後的一部分位置（A、B、C、D、E、F）的組分進行分析，其結果示於圖 1、圖 3、表 1、表 2、表 3 等。

【0108】 表 1

晶粒尺寸(μm)	體積比(%)
小於或等於10	0.81

大於10且小於或等於20	10.14
大於20且小於或等於30	12.89
大於30且小於或等於40	21.79
大於40且小於或等於50	16.63
大於50且小於或等於60	21.02
大於60且小於或等於70	5.30
大於70且小於或等於80	11.42

【0109】 表 2

元素	A位置的組分(重量 %)	B位置的組分(重量 %)	C位置的組分(重 量%)
B	-	-	75.9
C	13.27	98.13	24.1
O	-	1.87	-
Si	85.23	-	-
Al	1.5	-	-

【0110】 表 3

元素	D位置的組分(重量 %)	E位置的組分(重量 %)	F位置的組分(重量 %)
B	-	-	62.64
C	10.95	89.54	37.36
O	6.72	10.46	-
Si	81.24	-	-
Al	1.09	-	-

【0111】 圖 1 的（a）部分示出在電解蝕刻前的實施例 1 的燒結體表面，圖 1 的（b）部分示出在電解蝕刻後的實施例 1 的燒結體表面，圖 1 的（c）部分示出在電解蝕刻後的實施例 1 的燒結

體表面中用顏色區分可識別的晶粒。

【0112】 圖 3 的（a）部分示出在電解蝕刻前的實施例 1 的燒結體表面和組分測量位置，圖 3 的（b）部分示出在電解蝕刻後的實施例 1 的燒結體表面和組分測量位置。

【0113】 參照表 1 和圖 1 的（a）部分至（c）部分可以確認，在實施例 1 的燒結體中，幾十微米的粗大晶粒均勻分佈，幾乎沒有 10μm 以下的晶粒。

【0114】 參照表 2 和表 3 以及圖 3 的（a）部分至（c）部分，在實施例 1 的燒結體中，在電解蝕刻之前和之後的表面不僅可以確認到碳化硼，還可以確認到碳化矽、玻璃碳等。

【0115】 實驗例-X 射線螢光分析（XRF）

【0116】 使用日本理學株式會社（Rigaku Corporation）的 ZSX Primus 儀器對所述實施例 1 和比較例 1 的燒結體樣品組分進行 X 射線螢光光譜分析（XRF），其結果示於表 4。

【0117】 表 4

元素	實施例1(重量%)	比較例1(重量%)
碳和硼(純度)	99.258	-
B	60.907	-
C	38.351	42.225
O	0.4459	-
Na	0.0136	-
Mg	-	-
Al	0.0088	-

Si	0.2164	57.775
P	-	-
S	0.0012	-
Ca	0.0083	-
Ti	-	-
Cr	-	-
Mn	-	-
Fe	0.0380	-
Ni	0.0050	-
Ge	-	-
Y	0.0048	-
Ba	-	-

【0118】 參照表 4 可以看出，實施例 1 的燒結體包含約 60.91 重量％的硼和 38.35 重量％的碳，並且包含一部分氧、矽等。

【0119】 實驗例 - 等離子體蝕刻率測量

【0120】 在以下條件下測量所述實施例 1 和比較例 1 的燒結體樣品的等離子體蝕刻率，其結果示於表 4 和表 5 以及圖 4 和圖 5 等。

【0121】 等離子體蝕刻條件

【0122】 腔室壓力：100mTorr，等離子體功率：800W，暴露時間：300 分鐘，CF₄ 氣體流量：50sccm，Ar 氣體流量：100sccm，O₂ 氣體流量：20sccm

【0123】 圖 4 的（a）部分示出在等離子體蝕刻前的實施例 1 的表面狀態，圖 4 的（b）部分示出在等離子體蝕刻後的實施例 1

的表面狀態。

【0124】 圖 5 的（a）部分示出在等離子體蝕刻前的比較例 1 的表面狀態，圖 5 的（b）部分示出在等離子體蝕刻後的比較例 1 的表面狀態。

【0125】 表 5

區分	實施例1	比較例1
蝕刻前厚度(mm)	2.0036	1.9962
蝕刻後厚度(mm)	1.9726	1.9532
蝕刻量(mm)	0.031	0.043
蝕刻率*(%)	1.55	2.15
厚度減小率(%)		

【0126】 *蝕刻率： $\{(\text{蝕刻前厚度}-\text{蝕刻後厚度})/(\text{蝕刻後厚度})\}\times 100\%$

【0127】 參照表 5 可以確認出，實施例 1 的等離子體耐蝕刻性優於與通過 CVD 製造的碳化矽的等離子體耐蝕刻性。

【0128】 以上對本發明的優選實施例進行了詳細說明，但本發明的範圍並不限定于此，利用所附的權利要求書中所定義的本發明的基本概念的本發明所屬技術領域的普通技術人員的各種變形及改良形態也落入本發明的權利範圍。

【符號說明】

【0129】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種燒結體，包括：

包括碳化硼、矽、碳化矽、氧、氧化硼的總晶粒，

所述燒結體包括當從表面觀察時，相對於所述總晶粒，晶粒尺寸大於 $30\mu\text{m}$ 且小於或等於 $60\mu\text{m}$ 的晶粒的體積比為 50%至 70%的部分，

根據 X 射線螢光分析的相對於所述燒結體的總重量的碳含量為 30 重量%至 43 重量%，

相對於所述燒結體的總重量，硼和碳的含量為 97 重量%以上。

【請求項2】 如請求項1所述的燒結體，其中，

相對於所述總晶粒，晶粒尺寸小於或等於 $10\mu\text{m}$ 的晶粒的體積比為 0.01%至 1%。

【請求項3】 如請求項1所述的燒結體，其中，

相對於所述總晶粒，晶粒尺寸大於 $60\mu\text{m}$ 且小於或等於 $80\mu\text{m}$ 的晶粒的體積比為 12%至 20%。

【請求項4】 如請求項1所述的燒結體，其中，

平均晶粒尺寸為 $30\mu\text{m}$ 至 $70\mu\text{m}$ 。

【請求項5】 如請求項1所述的燒結體，其中，

在腔室壓力為 100mTorr、等離子體功率為 800W、暴露時間為 300分鐘、所述腔室內的 CF_4 氣體流量為 50sccm、Ar 氣體流量為

100sccm、O₂氣體流量為20sccm的等離子體蝕刻條件下，根據下述式1的蝕刻率為1.8%以下：

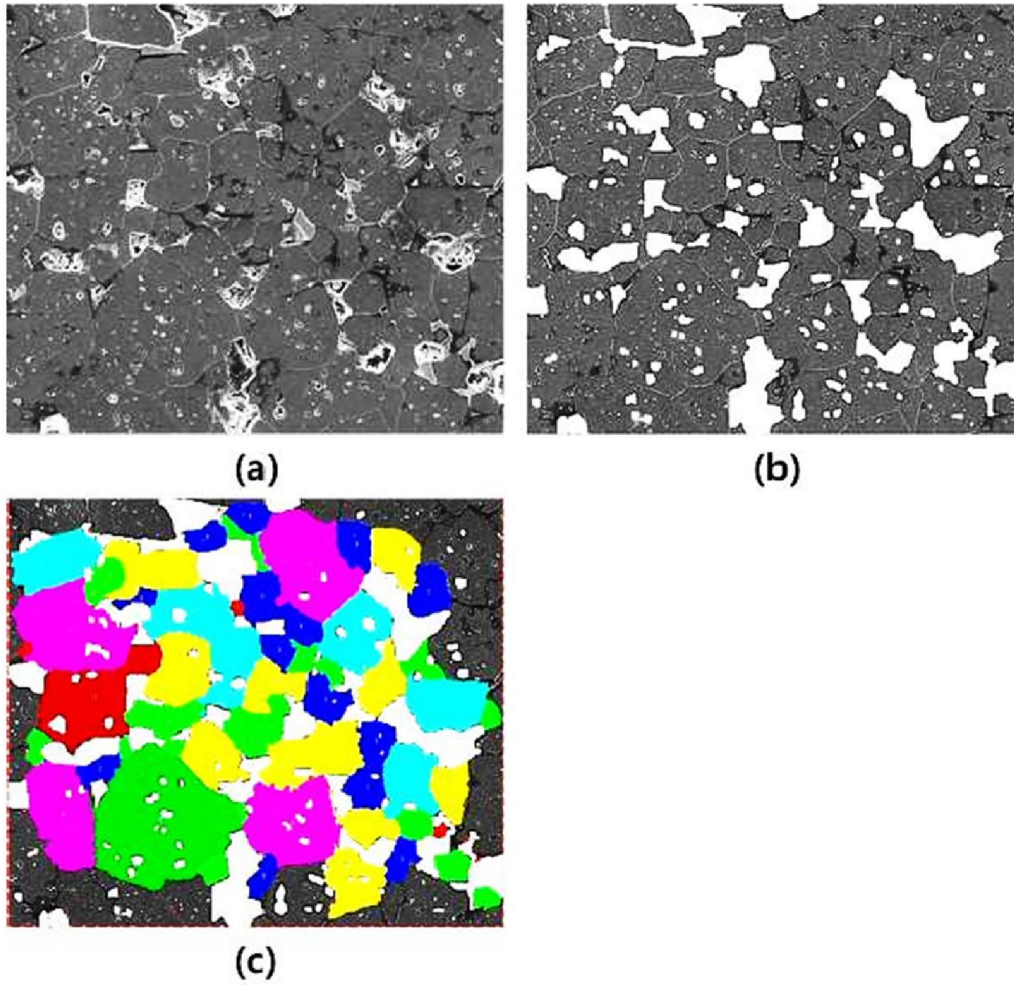
式1

蝕刻率= $\{(\text{蝕刻前厚度}-\text{蝕刻後厚度})/(\text{蝕刻後厚度})\}\times 100\%$ 。

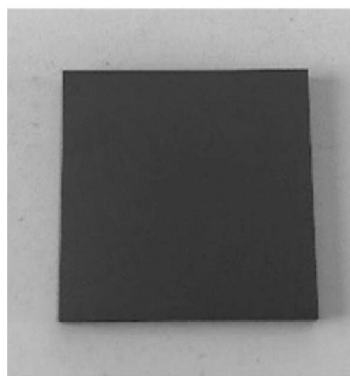
【請求項6】 如請求項1所述的燒結體，其中，

在25℃下的導熱率為23W/mK以上且42W/mK以下。

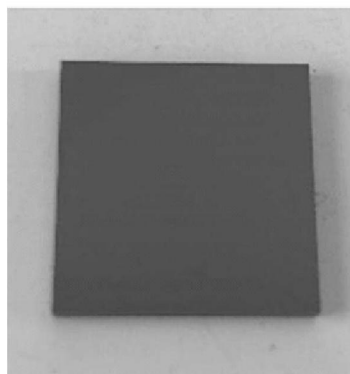
【發明圖式】



【圖1】

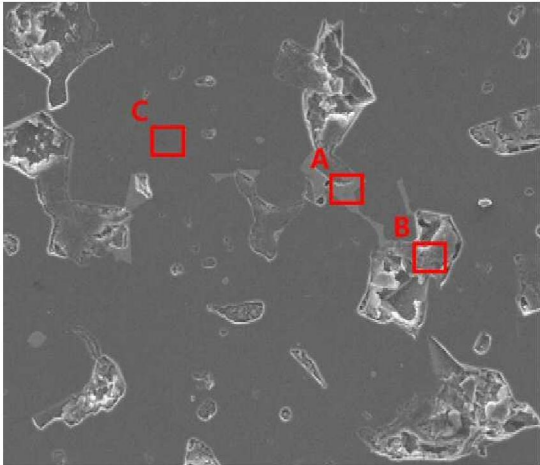


(a)

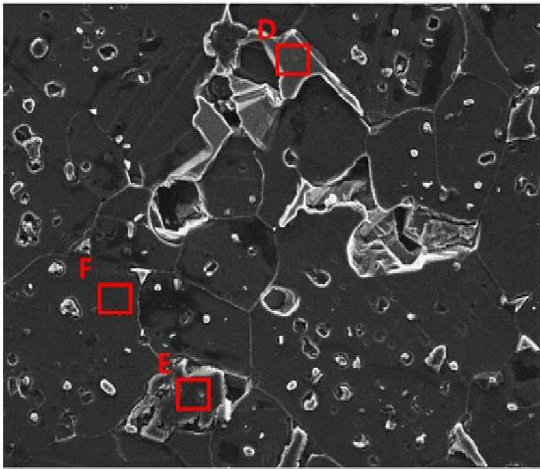


(b)

【圖2】

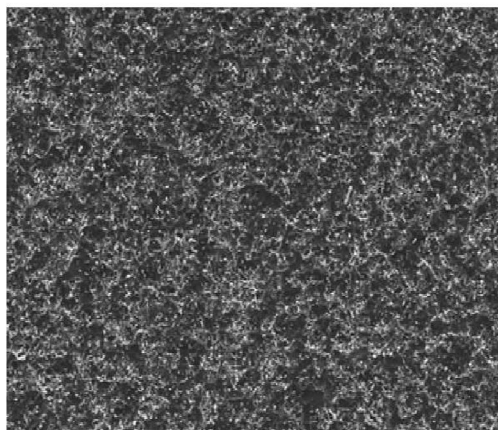


(a)

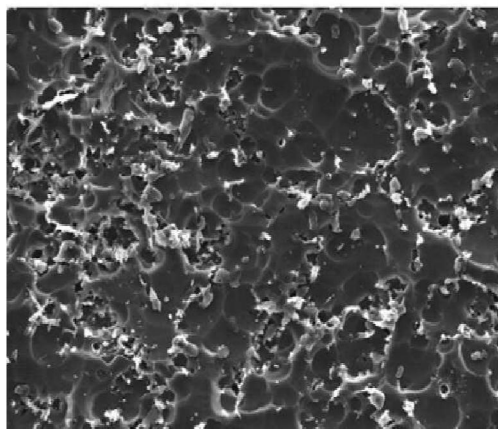


(b)

【圖3】

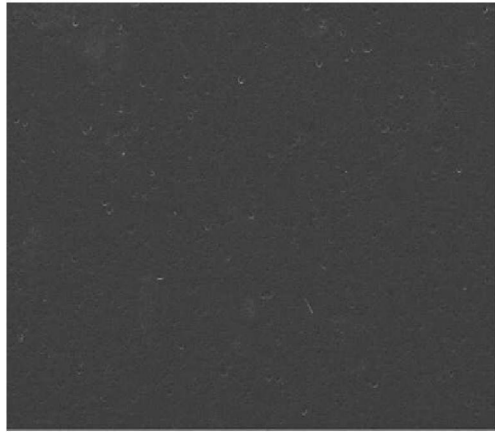


(a)

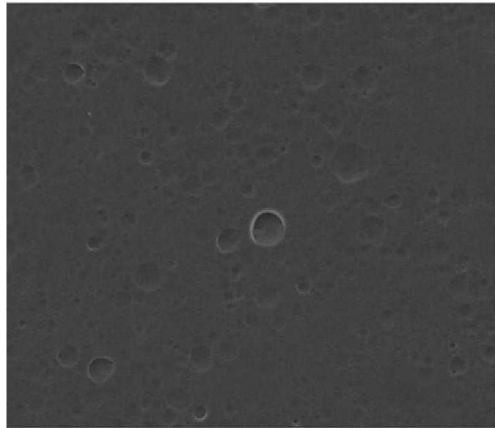


(b)

【圖4】



(a)



(b)

【圖5】