



(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 I434919 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：100142634

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 22 日

(51)Int. Cl. : C09K3/14 (2006.01)

H01L21/304 (2006.01)

(30)優先權：2010/11/22 日本

2010-260036

(71)申請人：日立化成股份有限公司 (日本) HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD. (JP)
日本(72)發明人：岩野友洋 IWANO, TOMOHIRO (JP)；成田武憲 NARITA, TAKENORI (JP)；龍崎
大介 RYUZAKI, DAISUKE (JP)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

(56)參考文獻：

US 2004/0065022A1

審查人員：陳建安

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：5 共 0 頁

(54)名稱

漿料、研磨液組、研磨液、基板的研磨方法及基板

SLURRY, POLISHING FLUID SET, POLISHING FLUID, POLISHING METHOD OF SUBSTRATE
AND SUBSTRATE

(57)摘要

本實施形態的研磨液含有研磨粒、添加劑及水，研磨粒滿足下述條件(a)或者(b)的至少一種。(a)在將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 400nm 的光的吸光度為 1.50 以上，並且在將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 500nm 的光的透光率為 50%/cm 以上。(b)在將研磨粒的含量調整為 0.0065 質量%的水分散液中對波長 290nm 的光的吸光度為 1.000 以上，並且在將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 500nm 的光的透光率為 50%/cm 以上。

A polishing fluid of the embodiment includes abrasive grain, an additive agent and water. The abrasive grain satisfies at least one of the following conditions (a) or (b). (a) When the aqueous dispersion that the content of the abrasive grain is adjusted to 1.0 mass%, the absorbence of the light with a wavelength of 400nm is equal to or larger than 1.5; and when the aqueous dispersion that the content of the abrasive grain is adjusted to 1.0 mass%, the transmittance of the light with a wavelength of 500nm is equal to or larger than 50%/cm. (b) When the aqueous dispersion that the content of the abrasive grain is adjusted to 0.0065 mass%, the absorbence of the light with a wavelength of 290nm is equal to or larger than 1.000; and when the aqueous dispersion that the content of the abrasive grain is adjusted to 1.0 mass%, the transmittance of the light with a wavelength of 500nm is equal to or larger than 50%/cm.

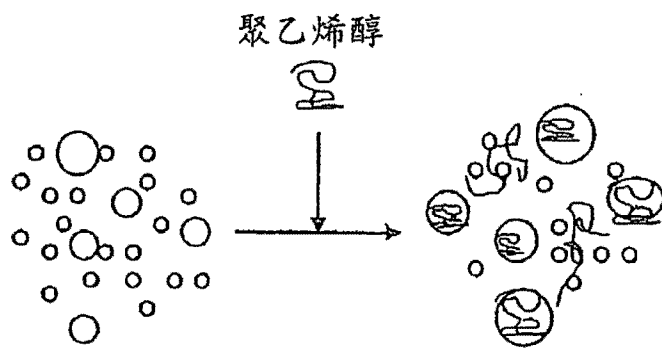


圖 1

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：10042634

C09K 3/14 (2006.01)

※申請日：100.11.22

※IPC 分類：H01L 21/304 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

漿料、研磨液組、研磨液、基板的研磨方法及基板

SLURRY, POLISHING FLUID SET, POLISHING
FLUID, POLISHING METHOD OF SUBSTRATE AND
SUBSTRATE

二、中文發明摘要：

本實施形態的研磨液含有研磨粒、添加劑及水，研磨粒滿足下述條件 (a) 或者 (b) 的至少一種。(a) 在將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 400 nm 的光的吸光度為 1.50 以上，並且在將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 500 nm 的光的透光率為 50%/cm 以上。(b) 在將研磨粒的含量調整為 0.0065 質量%的水分散液中對波長 290 nm 的光的吸光度為 1.000 以上，並且在將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 500 nm 的光的透光率為 50%/cm 以上。

三、英文發明摘要：

A polishing fluid of the embodiment includes abrasive grain, an additive agent and water. The abrasive grain satisfies

at least one of the following conditions (a) or (b). (a)
When the aqueous dispersion that the content of the abrasive grain is adjusted to 1.0 mass%, the absorbence of the light with a wavelength of 400nm is equal to or larger than 1.5; and when the aqueous dispersion that the content of the abrasive grain is adjusted to 1.0 mass%, the transmittance of the light with a wavelength of 500nm is equal to or larger than 50%/cm. (b)
When the aqueous dispersion that the content of the abrasive grain is adjusted to 0.0065 mass%, the absorbence of the light with a wavelength of 290nm is equal to or larger than 1.000; and when the aqueous dispersion that the content of the abrasive grain is adjusted to 1.0 mass%, the transmittance of the light with a wavelength of 500nm is equal to or larger than 50%/cm.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種漿料、研磨液組、研磨液、基板的研磨方法及基板。尤其，本發明是有關於一種半導體元件的製造步驟中使用的漿料、研磨液組、研磨液、基板的研磨方法及基板。

【先前技術】

近年來的半導體元件的製造步驟中，用以高密度化、微細化的加工技術的重要性進一步增強。作為其加工技術之一的化學機械研磨（Chemical Mechanical Polishing，CMP）技術在半導體元件的製造步驟中，成為對於淺溝槽隔離（Shallow Trench Isolation，以下視情況稱為「STI」）的形成、前金屬絕緣膜或層間絕緣膜的平坦化、插塞或嵌入金屬配線的形成而言所必需的技術。

先前，半導體元件的製造步驟中，為了使利用化學氣相沈積（Chemical Vapor Deposition，CVD）法或旋轉塗佈等方法而形成的氧化矽膜等絕緣膜平坦化，通常將煙燻二氧化矽(fumed silica)系研磨液用於 CMP 中。煙燻二氧化矽系研磨液是利用將四氯化矽酸進行熱分解等的方法使研磨粒進行晶粒成長，調整 pH 值而製造。然而，此種二氧化矽系研磨液存在研磨速度低的技術問題。

但，設計規則 0.25 μm 以下的一代中，在積體電路內的元件隔離中使用 STI。STI 形成時，為了將成膜於基板上的多餘氧化矽膜去除而使用 CMP。並且，CMP 中為了使

研磨停止，將研磨速度緩慢的中止膜(stopper film)形成於氧化矽膜之下。對中止膜使用氮化矽膜或多晶矽膜等，較理想為氧化矽膜相對於中止膜的研磨選擇比（研磨速度比：氧化矽膜的研磨速度/中止膜的研磨速度）大。習知的膠體二氧化矽系研磨液等二氧化矽系研磨液存在如下傾向：氧化矽膜相對於中止膜的研磨選擇比小至 3 左右，作為 STI 用，不具有可耐受實用的特性。

另一方面，使用包含氧化鈣粒子作為研磨粒的氧化鈣系研磨液來作為針對光罩、透鏡等的玻璃表面的研磨液。氧化鈣系研磨液與包含二氧化矽粒子作為研磨粒的二氧化矽系研磨液、或包含氧化鋁粒子作為研磨粒的氧化鋁系研磨液相比，具有研磨速度快的優點。另外，近年來，使用利用高純度氧化鈣粒子的半導體用研磨液作為氧化鈣系研磨液（例如參照下述專利文獻 1）。

對於氧化鈣系研磨液等研磨液要求各種特性。例如要求提高氧化鈣粒子等研磨粒的分散性、將具有凹凸的基板研磨成平坦等。另外，若以上述 STI 為例，則有相對於中止膜（例如氮化矽膜、多晶矽膜等）的研磨速度，來提高作為被研磨膜的無機絕緣膜（例如氧化矽膜）的研磨選擇比等的要求。為了解決該些要求，有時在研磨液中添加添加劑。例如，已知為了控制氧化鈣系研磨液的研磨速度，提高總體的平坦性，而在研磨液中添加添加劑（例如參照下述專利文獻 2）。

但，近年來，在半導體元件的製造步驟中要求達成配

線的進一步微細化，研磨時產生的研磨傷成為問題。即，當使用習知的氧化鈾系研磨液來進行研磨時，即便產生微量的研磨傷，該研磨傷的大小只要小於習知的配線寬度，則並不成為問題，但在想要達成配線的進一步微細化的情況下會成為問題。

針對該問題，對使用四價金屬元素的氫氧化物粒子的研磨液進行研究（例如參照下述專利文獻 3）。另外，亦對四價金屬元素的氫氧化物粒子的製造方法進行研究（例如參照下述專利文獻 4）。該些技術想要藉由有效利用四價金屬元素的氫氧化物粒子所具有的化學作用，並且極力減小機械作用，來減少由粒子引起的研磨傷。

先前技術文獻

專利文獻

專利文獻 1：日本專利特開平 10-106994 號公報

專利文獻 2：日本專利特開平 08-022970 號公報

專利文獻 3：國際公開第 02/067309 號小冊子

專利文獻 4：日本專利特開 2006-249129 號公報

然而，專利文獻 3 及專利文獻 4 所記載的技術中，研磨傷減少，但另一方面，研磨速度稱不上足夠高。研磨速度在這種情況下會對製造程序的效率造成影響，故而要求具有更高的研磨速度的研磨液。

另外，若研磨液含有添加劑，則存在並非獲得添加劑的添加效果，而是導致研磨速度下降的情況，存在研磨速度與其他研磨特性難以並存的問題。

【發明內容】

本發明是為了解決上述問題，目的在於提供一種漿料，其相較於習知的研磨液，能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。另外，本發明的目的在於提供一種漿料，由其獲得的研磨液不僅可維持添加劑的添加效果，而且相較於習知的研磨液，能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。

另外，本發明的目的在於提供一種研磨液組及研磨液，其不僅可維持添加劑的添加效果，而且相較於習知的研磨液，能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。

進而，本發明的目的在於提供一種使用上述漿料、上述研磨液組或者上述研磨液的研磨方法以及由此所得的基板。

本發明者對使用包含四價金屬元素的氫氧化物的研磨粒的漿料進行積極研究，結果發現，藉由使用可在含有特定量的該研磨粒的水分散液中提高對特定波長的光的光吸收（吸光度），並且可提高對特定波長的光的透光率的研磨粒，相較於習知的研磨液，能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。另外發現，於使用在此種漿料中添加添加劑而獲得的研磨液的情況，不僅可維持添加劑的添加效果，而且能夠以優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。另外，本發明者發現，藉由不添加添加劑而將此種漿料直接用於研磨，相較於習知的研磨液，能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。

即，本發明的漿料的第 1 實施形態含有研磨粒及水，並且研磨粒包含四價金屬元素的氫氧化物，研磨粒在將該研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 400 nm 的光的吸光度為 1.50 以上，且研磨粒在上述將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 500 nm 的光的透光率為 50%/cm 以上。此外，所謂將研磨粒的含量調整為規定量的水分散液，是指包含規定量的研磨粒及水的溶液。

利用第 1 實施形態的漿料，於使用在該漿料中添加添加劑而獲得的研磨液的情況，不僅可維持添加劑的添加效果，而且相較於習知的研磨液，能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。另外，於不添加添加劑而將第 1 實施形態的漿料用於研磨的情況，相較於習知的研磨液，亦能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。進而，利用第 1 實施形態的漿料，藉由使研磨粒包含四價金屬元素的氫氧化物，亦可抑制被研磨面中的研磨傷的產生。

本發明的漿料的第 2 實施形態含有研磨粒及水，並且研磨粒包含四價金屬元素的氫氧化物，研磨粒在將該研磨粒的含量調整為 0.0065 質量%（65 ppm）的水分散液中對波長 290 nm 的光的吸光度為 1.000 以上，且研磨粒在上述將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 500 nm 的光的透光率為 50%/cm 以上。此外，「ppm」是指質量比 ppm，即「百萬分之一質量（parts per million mass）」。

第 2 實施形態的漿料中，亦於使用在該漿料中添加添

加劑而獲得的研磨液的情況，不僅可維持添加劑的添加效果，而且相較於習知的研磨液，能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。另外，於不添加添加劑而將第 2 實施形態的漿料用於研磨的情況，相較於習知的研磨液，亦能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。進而，利用第 2 實施形態的漿料，藉由研磨粒包含四價金屬元素的氫氧化物，亦可抑制被研磨面中的研磨傷的產生。

第 2 實施形態的漿料中，研磨粒較佳為在將該研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 400 nm 的光的吸光度為 1.50 以上者。此時，相較於習知的研磨液，能夠以更優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。

本發明的漿料中，研磨粒較佳為在將該研磨粒的含量調整為 0.0065 質量%的水分散液中對波長 450 nm~600 nm 的光的吸光度為 0.010 以下者。此時，相較於習知的研磨液，能夠以更優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。

四價金屬元素的氫氧化物較佳為將四價金屬元素的鹽與鹼性液混合而獲得者。此時，由於可獲得粒徑極細的粒子作為研磨粒，故而可進一步提高研磨傷的減少效果。

四價金屬元素較佳為四價鈷。此時，由於獲得化學活性高的微粒子作為研磨粒，故而相較於習知的研磨液，能夠以更優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。

另外，本發明者發現，藉由在除了上述漿料的構成成分以外還含有添加劑的研磨液中，使用如上所述可提高對波長 290 nm 或者波長 400 nm 的至少一種光的吸光度、及

對波長 500 nm 的光的透光率的研磨粒，可抑制對被研磨膜的研磨速度隨著添加劑的添加而下降。

即，本發明的研磨液組是以將第 1 液與第 2 液混合而形成研磨液的方式，將該研磨液的構成成分分成第 1 液與第 2 液來保存，第 1 液為上述漿料，第 2 液包含添加劑及水。利用本發明的研磨液組，不僅可維持添加劑的添加效果，而且相較於習知的研磨液，能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。另外，利用本發明的研磨液組，亦可抑制研磨傷的產生。

添加劑較佳為選自乙烯醇聚合物及該乙烯醇聚合物的衍生物中的至少一種。此時，藉由添加劑包覆研磨粒表面，而抑制研磨粒附著於被研磨面，因此研磨粒的分散性提高，可提高研磨液的穩定性。另外，亦可提高被研磨面的清潔性。

添加劑的含量以研磨液總質量基準計，較佳為 0.01 質量%以上。此時，不僅獲得添加劑的效果，而且相較於習知的研磨液，能夠以更優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。

本發明的研磨液的第 1 實施形態含有研磨粒、添加劑及水，並且研磨粒包含四價金屬元素的氫氧化物，研磨粒在將該研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 400 nm 的光的吸光度為 1.50 以上，且研磨粒在上述將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 500 nm 的光的透光率為 50%/cm 以上。利用第 1 實施形態的研

磨液，不僅可維持添加劑的添加效果，而且相較於習知的研磨液，能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。另外，第 1 實施形態的研磨液中，藉由使研磨粒包含四價金屬元素的氫氧化物，亦可抑制被研磨面中的研磨傷的產生。

本發明的研磨液的第 2 實施形態含有研磨粒、添加劑及水，並且研磨粒包含四價金屬元素的氫氧化物，研磨粒在將該研磨粒的含量調整為 0.0065 質量%的水分散液中對波長 290 nm 的光的吸光度為 1.000 以上，且研磨粒在上述將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 500 nm 的光的透光率為 50%/cm 以上。利用第 2 實施形態的研磨液，不僅可維持添加劑的添加效果，而且相較於習知的研磨液，能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。另外，第 2 實施形態的研磨液中，藉由使研磨粒包含四價金屬元素的氫氧化物，亦可抑制被研磨面中的研磨傷的產生。

第 2 實施形態的研磨液中，研磨粒較佳為在將該研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 400 nm 的光的吸光度為 1.50 以上者。此時，相較於習知的研磨液，能夠以更優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。

本發明的研磨液中，研磨粒較佳為在將該研磨粒的含量調整為 0.0065 質量%的水分散液中對波長 450 nm~600 nm 的光的吸光度為 0.010 以下者。此時，相較於習知的研磨液，能夠以更優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。

本發明的研磨液中，四價金屬元素的氫氧化物較佳為將四價金屬元素的鹽與鹼性液混合而獲得者。此時，由於可獲得粒徑極細的粒子作為研磨粒，故而可獲得研磨傷的減少效果更優異的研磨液。

本發明的研磨液中，四價金屬元素較佳為四價銻。此時，由於獲得化學活性高的微粒子作為研磨粒，故而相較於習知的研磨液，能夠以更優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。

本發明的研磨液中，添加劑較佳為選自乙烯醇聚合物及該乙烯醇聚合物的衍生物中的至少一種。此時，藉由添加劑包覆研磨粒表面，而抑制研磨粒附著於被研磨面，因此研磨粒的分散性提高，可提高研磨液的穩定性。另外，亦可提高被研磨面的清潔性。

本發明的研磨液中，添加劑的含量以研磨液總質量基準計，較佳為 0.01 質量%以上。此時，不僅獲得添加劑的效果，而且相較於習知的研磨液，能夠以更優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。

另外，本發明提供使用上述漿料、上述研磨液組或者上述研磨液的基板的研磨方法。利用該些研磨方法，能夠以與習知的研磨方法相比較而言優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。另外，利用該些研磨方法，亦可抑制研磨傷的產生，或獲得平坦性優異的基板。

本發明的研磨方法的第 1 實施形態是有關於使用上述漿料的研磨方法。即，第 1 實施形態的研磨方法包括：將

表面具有被研磨膜的基板的該被研磨膜以與研磨墊相對向的方式來配置的步驟；以及一邊向研磨墊與被研磨膜之間供給上述漿料，一邊對被研磨膜的至少一部分進行研磨的步驟。

本發明的研磨方法的第 2 實施形態及第 3 實施形態是有關於使用上述研磨液組的研磨方法。利用此種研磨方法，亦可避免在混合添加劑後長時間保存的情況所擔憂的研磨粒凝集、研磨特性變化等問題。

即，第 2 實施形態的研磨方法包括：將表面具有被研磨膜的基板的該被研磨膜以與研磨墊相對向的方式來配置的步驟；將上述研磨液組中的第 1 液與第 2 液混合而獲得研磨液的步驟；以及一邊向研磨墊與被研磨膜之間供給研磨液，一邊對被研磨膜的至少一部分進行研磨的步驟。第 3 實施形態的研磨方法包括：將表面具有被研磨膜的基板的該被研磨膜以與研磨墊相對向的方式來配置的步驟；以及一邊將上述研磨液組中的第 1 液與第 2 液分別供給至研磨墊與被研磨膜之間，一邊對被研磨膜的至少一部分進行研磨的步驟。

本發明的研磨方法的第 4 實施形態是有關於一種使用上述研磨液的研磨方法。即，第 4 實施形態的研磨方法包括：將表面具有被研磨膜的基板的該被研磨膜以與研磨墊相對向的方式來配置的步驟；以及一邊向研磨墊與被研磨膜之間供給上述研磨液，一邊對被研磨膜的至少一部分進行研磨的步驟。

被研磨膜較佳為包含氧化矽。另外，被研磨膜的表面較佳為具有凹凸。利用該些研磨方法，可充分地有效利用研磨液的特長。

本發明的基板是利用上述研磨方法進行研磨的基板。

（發明效果）

利用本發明的漿料，相較於習知的研磨液，能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。另外，利用本發明的漿料所獲得的研磨液，不僅可維持添加劑的添加效果，而且相較於習知的研磨液，能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。另外，利用本發明的研磨液組及研磨液，不僅可維持添加劑的添加效果，而且相較於習知的研磨液，能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。另外，本發明的研磨方法由於能夠以優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨，故而處理量優異，並且於使用添加劑的情況，可滿足所需的特性（例如平坦性或選擇性）。

【實施方式】

以下，對本發明的實施形態進行詳細說明。本實施形態中，研磨粒滿足下述條件（a）或者（b）的至少一種。

（a）在將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 400 nm 的光的吸光度為 1.50 以上，並且在將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 500 nm 的光的透光率為 50%/cm 以上。

（b）在將研磨粒的含量調整為 0.0065 質量%的水分散液中對波長 290 nm 的光的吸光度為 1.000 以上，並且在

將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 500 nm 的光的透光率為 50%/cm 以上。

本發明者發現，提高波長 290 nm 或者波長 400 nm 的至少一種光的吸光度，對於提高對被研磨膜的研磨速度而言有效，並且發現，提高該吸光度，並且提高對波長 500 nm 的光的透光率，對於確實獲得以吸光度為指標的研磨速度的改善效果而言有效。藉此，本發明者發現，藉由使用滿足與吸光度及透光率有關的上述條件的研磨粒，相較於習知的研磨液，能夠以較優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。另外，本發明者發現，滿足上述條件的研磨液及漿料在目視觀察時帶有少許黃色，研磨液及漿料的黃色變得越濃，研磨速度越高。

〈研磨液〉

本實施形態的研磨液至少含有研磨粒、添加劑及水。以下，對各構成成分進行說明。

（研磨粒）

研磨粒的特徵在於包含四價金屬元素的氫氧化物。四價金屬元素較佳為稀土類元素，其中，就容易形成適合於研磨的氫氧化物的方面而言，更佳為選自鈦、釷、鐳、鈾、鐳、釷、鈾、鈾、鈾、鈾、鈾、鈾、鈾、鈾及鐳中的至少一種。就容易獲取且研磨速度更優異的觀點而言，四價金屬元素尤佳為鈾。

研磨粒較佳為包含四價金屬元素的氫氧化物，就化學活性高且研磨速度更優異的方面而言，更佳為包含四價鈾

的氫氧化物。此外，本實施形態的研磨液可在不損及包含四價金屬元素的氫氧化物的研磨粒的特性範圍內併用其他種類的研磨粒。具體而言，例如可使用二氧化矽、氧化鋁、氧化鋯等研磨粒。

研磨粒中的四價金屬元素的氫氧化物的含量以研磨粒總質量基準計，較佳為 50 質量%以上，更佳為 60 質量%以上，尤佳為 70 質量%以上，特佳為 80 質量%以上，極佳為 90 質量%以上。

本實施形態的研磨液的構成成分中，四價金屬元素的氫氧化物被認為對研磨特性帶來的影響大。因此，藉由調整四價金屬元素的氫氧化物的含量，研磨粒與被研磨面的化學性相互作用提高，可進一步提高研磨速度。即，就變得容易充分表現出四價金屬元素的氫氧化物的功能的方面而言，四價金屬元素的氫氧化物的含量以研磨液總質量基準計，較佳為 0.01 質量%以上，更佳為 0.05 質量%以上，尤佳為 0.1 質量%以上。另外，就變得容易避免研磨粒凝集的方面而言，四價金屬元素的氫氧化物的含量以研磨液總質量基準計，較佳為 8 質量%以下，更佳為 5 質量%以下。

研磨粒的含量並無特別限制，就變得容易避免研磨粒凝集，並且研磨粒可有效地作用於被研磨面而使研磨順利進行的方面而言，以研磨液總質量基準計，較佳為 0.01 質量%~10 質量%，更佳為 0.1 質量%~5 質量%。

就獲得更優異的研磨速度的方面而言，研磨粒的平均

二次粒徑（以下，只要無特別說明，則稱為「平均粒徑」）較佳為 1 nm~200 nm。就平均粒徑小至某程度者與被研磨面接觸的研磨粒的比表面積增大，藉此可進一步提高研磨速度的方面而言，平均粒徑更佳為 150 nm 以下，尤佳為 100 nm 以下，特佳為 80 nm 以下，極佳為 50 nm 以下。就平均粒徑大至某程度者存在研磨速度容易提高的傾向的方面而言，平均粒徑更佳為 2 nm 以上，尤佳為 5 nm 以上。

研磨粒的平均粒徑可利用基於光子相關法的粒度分布計進行測定，具體而言，例如可利用 Malvern 公司製造的裝置名：Zetasizer 3000HS、Beckman Coulter 公司製造的裝置名：N5 等進行測定。使用 Zetasizer 3000HS 的測定方法具體而言，例如是製備將研磨粒的含量調整為 0.2 質量%的水分散液，將約 4 mL 的該水分散液（L 表示「升」，以下相同）加入至 1 cm 見方的槽中，在裝置內設置槽。將分散介質的折射率設為 1.33，將黏度設為 0.887 mPa·s，在 25°C 下進行測定，藉此研磨粒的平均粒徑是作為表示為 Z-平均粒徑（Z-average Size）的值而獲得。

[吸光度]

關於上述條件（a），藉由使用在將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 400 nm 的光的吸光度為 1.50 以上的研磨粒，而獲得研磨速度的提高效果的原因未必明確，本發明者考慮如下。即認為，根據四價金屬元素的氫氧化物（ $M(OH)_4$ ）的製造條件等，生成包含四價金屬（ M^{4+} ）、3 個羥基（ OH^- ）及 1 個陰離子（ X^- ）的 $M(OH)_3X$

的粒子作為研磨粒的一部分。 $M(OH)_3X$ 中，一般認為電子吸引性的陰離子 (X^-) 發揮作用，羥基的反應性提高，隨著 $M(OH)_3X$ 的存在量增加，研磨速度提高。而且認為，由於 $M(OH)_3X$ 的粒子吸收波長 400 nm 的光，故而隨著 $M(OH)_3X$ 的存在量增加，對波長 400 nm 的光的吸光度提高，則研磨速度提高。

此處，確認了 $M(OH)_3X$ 的波長 400 nm 的吸收峰值遠遠小於波長 290 nm 的吸收峰值。對此，本發明者使用研磨粒含量比較多、容易檢測出吸光度大的研磨粒含量為 1.0 質量%的水分散液，對吸光度的大小進行研究，結果發現，於使用在該水分散液中對波長 400 nm 的光的吸光度為 1.50 以上的研磨粒的情況，研磨速度的提高效果優異。此外，如上所述，認為對波長 400 nm 的光的吸光度源自研磨粒，因此在包含對波長 400 nm 的光的吸光度為 1.50 以上的物質（例如呈現出黃色的色素成分）代替對波長 400 nm 的光的吸光度為 1.50 以上的研磨粒的研磨液中，當然無法以優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨。

就能夠以更優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨的觀點而言，對波長 400 nm 的光的吸光度更佳為 2.00 以上，尤佳為 2.50 以上，特佳為 3.00 以上。對波長 400 nm 的光的吸光度的上限值並無特別限制，例如較佳為 10.0。

關於上述條件 (b)，藉由使用在將研磨粒的含量調整為 0.0065 質量%的水分散液中對波長 290 nm 的光的吸光度為 1.000 以上的研磨粒，而獲得研磨速度的提高效果的

原因未必明確，但本發明者考慮如下。即，計算的結果為，根據四價金屬元素的氫氧化物 ($M(OH)_4$) 的製造條件等而生成的 $M(OH)_3X$ 的粒子在波長 290 nm 附近具有吸收的峰值，例如包含 $Ce^{4+}(OH^-)_3NO_3^-$ 的粒子在波長 290 nm 具有吸收的峰值。因此認為，隨著 $M(OH)_3X$ 的存在量增加，對波長 290 nm 的光的吸光度提高，則研磨速度提高。

此處，對波長 290 nm 附近的光的吸光度存在越超出測定極限，檢測出越大的傾向。對此，本發明者使用研磨粒的含量比較少、容易檢測出吸光度小的研磨粒含量為 0.0065 質量%的水分散液，對吸光度的大小進行研究，結果發現，於使用在該水分散液中對波長 290 nm 的光的吸光度為 1.000 以上的研磨粒的情況，研磨速度的提高效果優異。另外，本發明者等人發現，與存在若被吸光物質吸收，則該吸光物質呈現出黃色的傾向的波長 400 nm 附近的光不同，研磨粒對波長 290 nm 附近的光的吸光度越高，使用此種研磨粒的研磨液或漿料的黃色變得越濃。即，本發明者發現，如後述的圖 5 所示，研磨粒含量為 0.0065 質量%的水分散液中對波長 290 nm 的光的吸光度、與在研磨粒含量為 1.0 質量%的水分散液中對波長 400 nm 的光的吸光度非常密切相關。

就能夠以更優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨的觀點而言，對波長 290 nm 的光的吸光度更佳為 1.050 以上，尤佳為 1.100 以上，特佳為 1.200 以上，極佳為 1.300 以上。對波長 290 nm 的光的吸光度的上限值並無特別限制，例

如較佳為 10.00。

此外，本實施形態的研磨液中，就以更優異的研磨速度對被研磨膜進行研磨的觀點而言，研磨粒較佳為在將研磨粒含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 400 nm 的光的吸光度為 1.50 以上，並且在將研磨粒含量調整為 0.0065 質量%的水分散液中對波長 290 nm 的光的吸光度為 1.000 以上者。

另外，上述金屬氫氧化物 ($M(OH)_4$ 及 $M(OH)_3X$) 存在對波長 450 nm 以上、特別是波長 450 nm~600 nm 的光不具有吸光的傾向。因此，就抑制藉由包含雜質而對研磨產生不良影響的觀點而言，研磨粒較佳為在將該研磨粒的含量調整為 0.0065 質量% (65 ppm) 的水分散液中對波長 450 nm~600 nm 的光的吸光度為 0.010 以下者。即，較佳為在將研磨粒的含量調整為 0.0065 質量%的水分散液中對波長 450 nm~600 nm 的範圍內的所有光的吸光度不超過 0.010。對波長 450 nm~600 nm 的光的吸光度更佳為 0.005 以下，尤佳為 0.001 以下。對波長 450 nm~600 nm 的光的吸光度的下限值較佳為 0。

水分散液中的吸光度例如可使用日立製作所 (股) 製造的分光光度計 (裝置名: U3310) 進行測定。具體而言，例如製備將研磨粒的含量調整為 0.0065 質量%或者 1.0 質量%的水分散液作為測定樣品。將約 4 mL 的該測定樣品加入至 1 cm 見方的槽中，在裝置內設置槽。然後，在波長 200 nm~600 nm 的範圍內進行吸光度測定，根據所得的圖

表來判斷吸光度。

此外明確，於為了使測定樣品中所含的研磨粒的含量少於 0.0065 質量%而過度稀釋，來測定對波長 290 nm 的光的吸光度的情況，只要吸光度表現為 1.000 以上，則即便在將研磨粒的含量設為 0.0065 質量%的情況，吸光度亦達到 1.000 以上。因此，亦可藉由使用為了使研磨粒的含量少於 0.0065 質量%而過度稀釋的水分散液來測定吸光度，從而篩選吸光度。

另外，於為了使研磨粒的含量少於 1.0 質量%而過度稀釋來測定對波長 400 nm 的光的吸光度的情況，只要吸光度表現為 1.50 以上，則即便在將研磨粒的含量設為 1.0 質量%的情況，亦可篩選吸光度，以使吸光度為 1.50 以上。進而，於以研磨粒的含量多於 0.0065 質量%的方式進行稀釋來測定對波長 450 nm~600 nm 的光的吸光度的情況，只要吸光度表現為 0.010 以下，則即便在將研磨粒的含量設為 0.0065 質量%的情況，亦可篩選吸光度，以使吸光度為 0.010 以下。

[透光率]

本實施形態的研磨液對可見光的透明度高（目視觀察時為透明或者接近透明）。具體而言，本實施形態的研磨液中所含的研磨粒是在將該研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 500 nm 的光的透光率為 50%/cm 以上者。藉此，可確實獲得以吸光度為指標的研磨速度的改善效果，可藉由添加添加劑來抑制研磨速度下降，因此不僅

維持研磨速度，而且容易獲得其他特性。就該觀點而言，上述透光率較佳為 60%/cm 以上，更佳為 70%/cm 以上，尤佳為 80%/cm 以上，特佳為 90%/cm 以上。透光率的上限為 100%/cm。

如上所述並未瞭解可藉由調整研磨粒的透光率來抑制研磨速度下降的詳細原因，但本發明者考慮如下。氫氧化鈰粒子等四價金屬元素的氫氧化物所具有的作為研磨粒的作用被認為是較機械作用而言，化學作用佔支配地位。因此認為，相較於研磨粒的大小而言，研磨粒的數量更有助於研磨速度。

於將研磨粒的含量設為 1.0 質量%的水分散液中透光率低的情況，認為該水分散液中存在的研磨粒相對多地存在粒徑大的粒子（以下稱為「粗大粒子」）。若在包含此種研磨粒的研磨液中添加添加劑（例如聚乙烯醇（polyvinylalcohol, PVA）），則如圖 1 所示，其他粒子以粗大粒子為核而凝集。其結果認為，作用於每單位面積的被研磨面的研磨粒數（有效研磨粒數）減少，與被研磨面接觸的研磨粒的比表面積減少，因此引起研磨速度下降。

另一方面，於研磨粒的含量為 1.0 質量%的水分散液中透光率高的情況，認為該水分散液中存在的研磨粒為上述「粗大粒子」少的狀態。於如上所述粗大粒子的存在量少的情況，如圖 2 所示，即便在研磨液中添加添加劑（例如聚乙烯醇），亦由於成為凝集的核的粗大粒子少，而抑制研磨粒彼此的凝集，或者凝集粒子的大小與圖 1 所示的凝

集粒子相比變小。其結果認為，作用於每單位面積的被研磨面的研磨粒數（有效研磨粒數）得以維持，與被研磨面接觸的研磨粒的比表面積得以維持，因此難以產生研磨速度的下降。

本發明者的研究可知，即便為一般的粒徑測定裝置所測定的粒徑相同的研磨液，亦可存在目視觀察時為透明（透光率高）者、或目視觀察時為混濁（透光率低）者。因此，可產生上述作用的粗大粒子即便為一般的粒徑測定裝置所無法檢測的程度的極微量，亦有助於研磨速度的下降。

另外可知，即便為了減少粗大粒子而反覆進行多次過濾，亦存在如下情況：由於添加劑而研磨速度下降的現象並未得到大的改善，由上述吸光度引起的研磨速度的提高效果未充分發揮。因此，本發明者對研磨粒的製造方法進行研究等，發現可藉由在水分散液中使用透光率高的研磨粒來解決上述問題。

上述透光率是對波長 500 nm 的光的穿透率。上述透光率是利用分光光度計進行測定，具體而言，例如利用日立製作所（股）製造的分光光度計 U3310（裝置名）進行測定。

作為更具體的測定方法，製備將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液作為測定樣品。將約 4 mL 的該測定樣品加入至 1 cm 見方的槽中，在裝置內設置槽來進行測定。此外，於研磨粒的含量大於 1.0 質量%的水分散液中具有 50%/cm 以上的透光率的情況，可知在將其進行稀釋

而成為 1.0 質量%的情況下透光率亦達到 50%/cm 以上。因此，藉由使用研磨粒的含量大於 1.0 質量%的水分散液，可利用簡便的方法來篩選透光率。

[研磨粒的製作方法]

四價金屬元素的氫氧化物較佳為藉由將四價金屬元素的鹽（金屬鹽）與鹼性液混合來製作。藉此，可獲得粒徑極細的粒子，且可獲得研磨傷的減少效果更優異的研磨液。此種方法例如揭示於專利文獻 4 中。四價金屬元素的氫氧化物可藉由將四價金屬元素的鹽的水溶液與鹼性液混合而獲得。作為四價金屬元素的鹽，若將金屬表示為 M，則例如可列舉： $M(SO_4)_2$ 、 $M(NH_4)_2(NO_3)_6$ 、 $M(NH_4)_4(SO_4)_4$ 等。

調整吸光度或透光率的方法可列舉四價金屬元素的氫氧化物的製造方法的最優化等。作為使對波長 400 nm 或波長 290 nm 的光的吸光度變化的方法，具體而言例如可列舉：選擇鹼性液中所含的鹼、調整金屬鹽的水溶液及鹼性液中的原料濃度、調整金屬鹽的水溶液及鹼性液的混合速度等。另外，作為使對波長 500 nm 的光的透光率變化的方法，具體而言例如可列舉：調整金屬鹽的水溶液及鹼性液中的原料濃度、調整金屬鹽的水溶液及鹼性液的混合速度、調整混合時的攪拌速度、調整混合時的液溫等。

為了提高對波長 400 nm 或波長 290 nm 的光的吸光度、以及提高對波長 500 nm 的光的透光率，較佳為使四價金屬元素的氫氧化物的製造方法更「緩慢」。以下，對吸

光度及透光率的控制方法進行更詳細的說明。

{ 鹼性液 }

作為鹼性液（例如鹼性水溶液）中的鹼源來使用的鹼並無特別限制，具體而言例如可列舉：氨、三乙胺、吡啶（pyridine）、哌啶（piperidine）、吡咯啉（pyrrolidine）、咪唑（imidazole）、幾丁聚糖（chitosan）等有機鹼，氫氧化鉀、氫氧化鈉等無機鹼等。該些鹼可單獨使用或者將兩種以上組合使用。

就進一步抑制急遽反應，進一步提高對波長 400 nm 或波長 290 nm 的光的吸光度的觀點而言，較佳為使用表現出弱鹼性的鹼性液作為鹼性液。上述鹼中，較佳為含氮雜環有機鹼，更佳為吡啶、哌啶、吡咯啉、咪唑，尤佳為吡啶及咪唑。

{ 濃度 }

藉由控制金屬鹽的水溶液及鹼性液中的原料濃度，可使對波長 400 nm 或波長 290 nm 的光的吸光度、對波長 500 nm 的光的透光率變化。具體而言，藉由減小酸與鹼的每單位時間的反應的進度而存在吸光度及透光率提高的傾向，例如藉由提高金屬鹽的水溶液的濃度而存在吸光度及透光率提高的傾向，且藉由降低鹼性液的濃度而存在吸光度及透光率提高的傾向。另外，於如上所述使用表現出弱鹼性的含氮雜環有機鹼等作為鹼的情況，就生產性的觀點而言，與使用氨的情況相比，較佳為提高鹼性液的濃度。

就使 pH 值的上升變得緩慢的觀點而言，金屬鹽的水

溶液中的四價金屬元素的鹽的金屬鹽濃度以金屬鹽的水溶液的整體為基準，較佳為 0.010 mol/L 以上，更佳為 0.020 mol/L 以上，尤佳為 0.030 mol/L 以上。四價金屬元素的鹽的金屬鹽濃度的上限並無特別限定，就操作的容易性而言，以金屬鹽的水溶液的整體為基準，較佳為 1.000 mol/L 以下。

就使 pH 值的上升變得緩慢的觀點而言，以鹼性液的整體為基準，鹼性液中的鹼濃度較佳為 15.0 mol/L 以下，更佳為 12.0 mol/L 以下，尤佳為 10.0 mol/L 以下。鹼性液的下限並無特別限定，就生產性的觀點而言，以鹼性液的整體為基準，較佳為 0.001 mol/L 以上。

鹼性液中的鹼濃度較佳為根據所選擇的鹼種來適當調整。例如於 pKa 為 20 以上的範圍的鹼的情況，就使 pH 值的上升變得緩慢的觀點而言，以鹼性液的整體為基準，鹼濃度較佳為 0.1 mol/L 以下，更佳為 0.05 mol/L 以下，尤佳為 0.01 mol/L 以下。鹼性液的下限並無特別限定，就生產性的觀點而言，以鹼性液的整體為基準，較佳為 0.001 mol/L 以上。

於 pKa 為 12 以上且小於 20 的範圍的鹼的情況，就使 pH 值的上升變得緩慢的觀點而言，以鹼性液的整體為基準，鹼濃度較佳為 1.0 mol/L 以下，更佳為 0.5 mol/L 以下，尤佳為 0.1 mol/L 以下。鹼性液的下限並無特別限定，就生產性的觀點而言，以鹼性液的整體為基準，較佳為 0.01 mol/L 以上。

於 pK_a 小於 12 的範圍的鹼的情況，就使 pH 值的上升變得緩慢的觀點而言，以鹼性液的整體為基準，鹼濃度較佳為 15.0 mol/L 以下，更佳為 10.0 mol/L 以下，尤佳為 5.0 mol/L 以下。鹼性液的下限並無特別限定，就生產性的觀點而言，以鹼性液的整體為基準，較佳為 0.1 mol/L 以上。

關於各個 pK_a 的範圍中的具體鹼，例如， pK_a 為 20 以上的鹼可列舉 1,8-二氮雜雙環[5.4.0]十一-7-烯 (pK_a : 25)， pK_a 為 12 以上且小於 20 的鹼可列舉氫氧化鉀 (pK_a : 16) 或氫氧化鈉 (pK_a : 13)， pK_a 小於 12 的鹼可列舉氨 (pK_a : 9) 或咪唑 (pK_a : 7)。對於所使用的鹼的 pK_a 值的限制，藉由適當調整濃度而並無特別限定。

{ 混合速度 }

藉由控制金屬鹽的水溶液與鹼性液的混合速度，可使對波長 400 nm 或波長 290 nm 的光的吸光度或對波長 500 nm 的光的透光率變化。具體而言，藉由加快混合速度而存在吸光度提高的傾向，且藉由減緩混合速度而存在吸光度降低的傾向。另外，藉由加快混合速度而存在對波長 500 nm 的光的透光率提高的傾向，且藉由減緩混合速度而存在透光率降低的傾向。

就吸光度或透光率的觀點而言，混合速度的下限並無特別限制，就可縮短混合時間而實現效率化的觀點而言，較佳為 0.1 ml/min 以上。另外，就抑制急遽地產生反應的方面而言，混合速度的上限較佳為 100 ml/min 以下。但，混合速度較佳為根據上述原料濃度來決定，具體而言，例

如於原料濃度高的情況，較佳為減小混合速度。

{ 攪拌速度 }

藉由控制將金屬鹽的水溶液與鹼性液混合時的攪拌速度，可使對波長 500 nm 的光的透光率變化。具體而言，藉由加快攪拌速度而存在透光率提高的傾向，且藉由減緩攪拌速度而存在透光率降低的傾向。

作為攪拌速度，例如於使用大小為全長 5 cm 的攪拌翼來攪拌 2 L 溶液的混合規模的情況，較佳為將攪拌翼的旋轉速度設為 50 rpm~1000 rpm。就抑制液面過度上升的方面而言，旋轉速度的上限較佳為 1000 rpm 以下，更佳為 800 rpm 以下，尤佳為 500 rpm 以下。於使上述混合規模變化（例如增大）的情況，最優的攪拌速度可變化，但只要大致在 50 rpm~1000 rpm 的範圍內，則可獲得具有良好透光率的研磨液。

{ 液溫（合成溫度） }

藉由控制將金屬鹽的水溶液與鹼性液混合時的液溫，可使對波長 500 nm 的光的透光率變化。具體而言，藉由降低液溫而存在透光率提高的傾向，且藉由提高液溫而存在透光率降低的傾向。

作為液溫，較佳為在反應系統內設置溫度計而讀取的反應系統內的溫度在 0°C~60°C 的範圍內。就抑制急遽反應的方面而言，液溫的上限較佳為 60°C 以下，更佳為 50°C 以下，尤佳為 40°C 以下，特佳為 30°C 以下，極佳為 25°C 以下。就使反應容易進行的觀點而言，液溫的下限較佳為

0°C 以上，更佳為 5°C 以上，尤佳為 10°C 以上，特佳為 15°C 以上，極佳為 20°C 以上。

金屬鹽的水溶液中的四價金屬元素的鹽與鹼性液中的鹼較佳為在一定的合成溫度 T （例如，合成溫度 $T \pm 3^\circ\text{C}$ 的溫度範圍）下進行反應。此外，合成溫度的調整方法並無特別限定，例如有如下方法等：在盛滿水的水槽中放入加入有金屬鹽的水溶液或者鹼性液中的一種溶液的容器，一邊利用外部循環裝置 Coolnics Circulator（EYELA 製造，製品名 Cooling Thermo Pump CTP101）來調整水槽的水溫，一邊將金屬鹽的水溶液與鹼性液混合。

藉由上述而製作的四價金屬元素的氫氧化物有時包含雜質，例如可利用藉由離心分離等而反覆進行固液分離的方法等，來去除雜質。藉此，可調整對波長 450 nm～600 nm 的光的吸光度。

（添加劑）

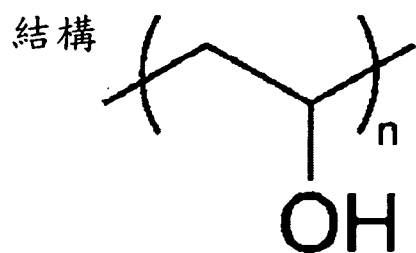
本實施形態的研磨液由於可對無機絕緣膜（例如氧化矽膜）獲得特別優異的研磨速度，故而特別適合於對具有無機絕緣膜的基板進行研磨的用途，藉由適當選擇添加劑，可使研磨速度、與研磨速度以外的研磨特性高度並存。

作為添加劑，例如可無特別限制地使用以下公知的添加劑：提高研磨粒的分散性的分散劑、提高研磨速度的研磨速度提高劑、平坦劑（減少研磨後的被研磨面的凹凸的平坦劑、提高研磨後的基板的總體平坦性的總體平坦劑）、提高無機絕緣膜對氮化矽膜或多晶矽膜等中止膜的研磨選

擇比的選擇比提高劑等。

分散劑例如可列舉：乙烯醇聚合物及其衍生物、甜菜鹼、月桂基甜菜鹼、月桂基二甲基氧化胺等。研磨速度提高劑例如可列舉： β -丙胺酸甜菜鹼、硬脂基甜菜鹼等。減少被研磨面的凹凸的平坦劑例如可列舉：月桂基硫酸銨、聚氧乙烯烷基醚硫酸三乙醇胺等。總體平坦劑例如可列舉：聚乙烯吡咯啉酮、聚丙烯醛等。選擇比提高劑例如可列舉：聚乙烯亞胺、聚烯丙胺、幾丁聚糖等。該些分散劑可單獨使用或者將兩種以上組合使用。

本實施形態的研磨液較佳為包含乙烯醇聚合物及其衍生物作為添加劑。然而，通常聚乙烯醇的單體即乙烯醇存在當為單體時不作為穩定化合物而存在的傾向。因此，聚乙烯醇通常是將乙酸乙烯酯單體等羧酸乙烯酯單體進行聚合而獲得聚羧酸乙烯酯後，將其皂化（水解）而獲得。因此，例如使用乙酸乙烯酯單體作為原料而獲得的乙烯醇聚合物在分子中具有 $-\text{OCOCH}_3$ 、及經水解的 $-\text{OH}$ 作為官能基，成為 $-\text{OH}$ 的比例被定義為皂化度。即，皂化度不為 100% 的乙烯醇聚合物實質上具有如乙酸乙烯酯與乙烯醇的共聚物之類的結構。另外，上述乙烯醇聚合物亦可為使乙酸乙烯酯單體等羧酸乙烯酯單體、與其他含乙烯基的單體（例如乙烯、丙烯、苯乙烯、氯乙烯等）進行共聚合，將源自羧酸乙烯酯單體的部份的全部或者一部分進行皂化而成者。本發明中，雖將該些聚合物總稱而定義為「乙烯醇聚合物」，但所謂「乙烯醇聚合物」，理想而言是指具有下述



(式中， n 表示正整數)

乙烯醇聚合物的「衍生物」被定義為包括乙烯醇的均聚物（即皂化度為 100% 的聚合物）的衍生物、以及乙烯醇單體與其他含乙烯基的單體（例如乙烯、丙烯、苯乙烯、氯乙烯等）的共聚物的衍生物者。

上述衍生物例如可列舉：將聚合物的一部分羥基以例如胺基、羧基、酯基等取代而成者，將聚合物的一部分羥基改質而成者等。此種衍生物例如可列舉：反應型聚乙烯醇（例如，日本合成化學工業股份有限公司製造，Gohsefimer（註冊商標）Z 等）、陽離子化聚乙烯醇（例如，日本合成化學工業股份有限公司製造，Gohsefimer（註冊商標）K 等）、陰離子化聚乙烯醇（例如，日本合成化學工業股份有限公司製造，Gohseran（註冊商標）L、Gohsenal（註冊商標）T 等）、親水基改質聚乙烯醇（例如，日本合成化學工業股份有限公司製造，Ecomaty 等）等。

乙烯醇聚合物及其衍生物如上所述，作為研磨粒的分散劑而發揮功能，具有提高研磨液的穩定性的效果。一般認為，藉由乙烯醇聚合物及其衍生物的羥基與四價金屬元素的氫氧化物粒子相互作用，而抑制研磨粒的凝集，抑制

研磨液中的研磨粒的粒徑變化，來提高穩定性。另外，乙烯醇聚合物及其衍生物藉由與四價金屬元素的氫氧化物粒子組合使用，亦可提高無機絕緣膜（例如氧化矽膜）對中止膜（例如氮化矽膜、多晶矽膜等）的研磨選擇比（無機絕緣膜的研磨速度/中止膜的研磨速度）。進而，乙烯醇聚合物及其衍生物亦可提高研磨後的被研磨面的平坦性，或可防止（提高清潔性）研磨粒在被研磨面上的附著。

就進一步提高無機絕緣膜對中止膜的研磨選擇比的方面而言，上述乙烯醇聚合物的皂化度較佳為 95 mol% 以下。就相同的觀點而言，皂化度更佳為 90 mol% 以下，尤佳為 88 mol% 以下，特佳為 85 mol% 以下，極佳為 83 mol% 以下，最佳為 80 mol% 以下。

另外，對皂化度的下限值並無特別限制，就在水中的溶解性優異的觀點而言，較佳為 50 mol% 以上，更佳為 60 mol% 以上，尤佳為 70 mol% 以上。此外，乙烯醇聚合物的皂化度可依據 JIS K 6726（聚乙烯醇試驗方法）進行測定。

另外，乙烯醇聚合物的平均聚合度（重量平均分子量）的上限並無特別限制，就進一步抑制無機絕緣膜（例如氧化矽膜）的研磨速度下降的觀點而言，較佳為 3000 以下，更佳為 2000 以下，尤佳為 1000 以下。

另外，就進一步提高無機絕緣膜對中止膜的研磨選擇比的觀點而言，平均聚合度的下限較佳為 50 以上，更佳為 100 以上，尤佳為 150 以上。此外，乙烯醇聚合物的平均聚合度可依據 JIS K 6726（聚乙烯醇試驗方法）進行測定。

另外，作為乙烯醇聚合物及其衍生物，為了調整無機絕緣膜對中止膜的研磨選擇比、或研磨後的基板的平坦性的目的，亦可將皂化度或平均聚合度等不同的多種聚合物組合使用。此時，較佳為至少 1 種乙烯醇聚合物及其衍生物的皂化度為 95 mol% 以下，就可進一步提高研磨選擇比的觀點而言，更佳為根據各自的皂化度及調配比而算出的平均皂化度為 95 mol% 以下。關於該些皂化度的較佳範圍，與上述範圍相同。

就更有效地獲得添加劑的效果的觀點而言，添加劑的含量以研磨液總質量基準計，較佳為 0.01 質量% 以上，更佳為 0.1 質量% 以上，尤佳為 1.0 質量% 以上。另外，就進一步抑制無機絕緣膜的研磨速度下降的觀點而言，添加劑的含量以研磨液總質量基準計，較佳為 10 質量% 以下，更佳為 5.0 質量% 以下，尤佳為 3.0 質量% 以下。

（水）

本實施形態的研磨液中的水並無特別限制，較佳為脫離子水、超純水。水的含量宜為除其他構成成分的含量以外的研磨液的殘部，並無特別限定。

使研磨粒分散於水中的方法並無特別限制，具體而言，例如可使用藉由攪拌、均質機、超音波分散機、濕式球磨機等的分散方法。

[研磨液的特性]

就研磨粒的表面電位相對於被研磨面的表面電位的關係變得良好，研磨粒容易對被研磨面發揮作用，因此獲得

更優異的研磨速度的方面而言，研磨液的 pH 值較佳為 2.0～9.0。進而，就研磨液的 pH 值穩定，難以產生由 pH 值穩定劑的添加所引起的研磨粒凝集等問題的方面而言，pH 值的下限較佳為 2.0 以上，更佳為 4.0 以上，尤佳為 5.0 以上。另外，就研磨粒的分散性優異，獲得更優異的研磨速度的方面而言，pH 值的上限較佳為 9.0 以下，更佳為 7.5 以下，尤佳為 6.5 以下。

研磨液的 pH 值可利用 pH 計（例如，橫河電機股份有限公司製造的型號 PH81）進行測定。pH 值是採用使用標準緩衝液（鄰苯二甲酸鹽 pH 緩衝液：pH 值為 4.01（25℃），中性磷酸鹽 pH 緩衝液：pH 值為 6.86（25℃））進行 2 點校正後，將電極放入至研磨液中，經過 2 分鐘以上而穩定後的值。

調整研磨液的 pH 值時，可無特別限制地使用先前公知的 pH 調整劑，具體而言，例如可使用：磷酸、硫酸、硝酸等無機酸，甲酸、乙酸、丙酸、順丁烯二酸、鄰苯二甲酸、檸檬酸、丁二酸等有機酸，伸乙基二胺、甲苯胺、哌嗪（piperazine）、組胺酸（histidine）、苯胺等胺類，吡啶、咪唑、三唑、吡唑等含氮雜環化合物等。

所謂 pH 值穩定劑，是指用以調整為規定 pH 值的添加劑，較佳為緩衝成分。相對於規定的 pH 值，緩衝成分較佳為 pKa 為 ± 1.5 以內的化合物，更佳為 pKa 在 ± 1.0 以內的化合物。此種化合物可列舉：甘胺酸（glycine）、精胺酸（arginine）、離胺酸（lysine）、天冬醯胺（asparagine）、

天冬醯胺酸 (asparaginic acid)、麩胺酸 (glutamic acid) 等胺基酸，或伸乙基二胺、2-胺基吡啶、3-胺基吡啶、吡啶甲酸 (picolinic acid)、組胺酸、哌嗪、嗎啉 (morpholine)、哌啶、羥基胺、苯胺等胺類，或吡啶、咪唑、苯并咪唑、吡唑、三唑、苯并三唑等含氮雜環化合物，或甲酸、乙酸、丙酸、丙二酸、丁二酸、戊二酸、己二酸、順丁烯二酸、反丁烯二酸、鄰苯二甲酸、檸檬酸、乳酸、苯甲酸等羧酸等。

〈漿料〉

關於本實施形態的漿料，可將該漿料直接用於研磨，亦可作為將研磨液的構成成分分成漿料及添加液的所謂二液型研磨液中的漿料來使用。本實施形態中，研磨液與漿料在添加劑的有無方面不同，藉由在漿料中添加添加劑而獲得研磨液。

本實施形態的漿料至少含有與本實施形態的研磨液相同的研磨粒及水。例如，研磨粒的特徵在於包含四價金屬元素的氫氧化物，研磨粒的平均二次粒徑與本實施形態的研磨液中使用的研磨粒相同。

本實施形態的漿料中，研磨粒滿足與吸光度及透光率相關的上述條件 (a) 或者 (b) 的至少一種。另外，研磨粒較佳為在將該研磨粒的含量調整為 0.0065 質量%的水分散液中對波長 450 nm~600 nm 的光的吸光度為 0.010 以下者。關於該些吸光度及透光率的較佳範圍或測定方法，亦與本實施形態的研磨液相同。

本實施形態的漿料中，研磨粒的含量並無特別限制，就變得容易避免研磨粒凝集的方面而言，以漿料總質量基準計，較佳為 15 質量%以下。就容易獲得研磨粒的機械作用的方面而言，研磨粒的含量以漿料總質量基準計，較佳為 0.01 質量%以上。

本實施形態的漿料的構成成分中，四價金屬元素的氫氧化物被認為對研磨特性造成的影響大。就變得容易避免研磨粒的凝集，而且與被研磨面的化學性相互作用變得良好，可進一步提高研磨速度的方面而言，四價金屬元素的氫氧化物的含量以漿料總質量基準計，較佳為 10 質量%以下。就可充分表現出四價金屬元素的氫氧化物的功能的方面而言，四價金屬元素的氫氧化物的含量以漿料總質量基準計，較佳為 0.01 質量%以上。

就相對於被研磨面的表面電位的研磨粒表面電位變得良好，研磨粒容易對被研磨面發揮作用，因此獲得更優異的研磨速度的方面而言，本實施形態的漿料的 pH 值較佳為 2.0~9.0。進而，就漿料的 pH 值穩定，難以產生由 pH 值穩定劑的添加所引起的研磨粒凝集等問題的方面而言，pH 值的下限較佳為 2.0 以上，更佳為 2.5 以上，尤佳為 3.0 以上。另外，就研磨粒的分散性優異，獲得更優異的研磨速度的方面而言，pH 值的上限較佳為 9.0 以下，更佳為 7.0 以下，尤佳為 5.0 以下。漿料的 pH 值可利用與本實施形態的研磨液的 pH 值相同的方法進行測定。

〈研磨液組〉

本實施形態的研磨液組中，以將漿料（第 1 液）與添加液（第 2 液）混合而成為研磨液的方式，將該研磨液的構成成分分成漿料及添加液來保存。漿料可使用本實施形態的漿料。添加液可使用將添加劑溶解於水中的溶液。該研磨液組是在研磨時將漿料與添加液混合而製成研磨液來使用。如此，藉由將研磨液的構成成分分成至少兩種溶液來保存，可製成保存穩定性優異的研磨液。

添加液中所含的添加劑可使用與上述研磨液中所說明者相同的添加劑。就將添加液與漿料混合而製成研磨液時抑制研磨速度過度下降的觀點而言，添加液中的添加劑的含量以添加液總質量基準計，較佳為 0.01 質量%～20 質量%，更佳為 0.02 質量%～20 質量%。

添加液中的水並無特別限制，較佳為脫離子水、超純水。水的含量宜為其他構成成分的含量的殘部，並無特別限定。

〈基板的研磨方法及基板〉

對使用上述研磨液、漿料或者研磨液組的基板的研磨方法以及由此所得的基板進行說明。於使用上述研磨液、漿料的情況是使用一液型研磨液的研磨方法，於使用上述研磨液組的情況是使用二液型研磨液或者三液以上類型的研磨液的研磨方法。

本實施形態的基板的研磨方法中，對表面具有被研磨膜的基板進行研磨。本實施形態的基板的研磨方法中，亦可使用形成於被研磨膜之下的中止膜對被研磨膜進行研

磨。本實施形態的基板的研磨方法至少包括基板配置步驟及研磨步驟。基板配置步驟中，將表面具有被研磨膜的基板的該被研磨膜以與研磨墊相對向的方式來配置。

被研磨膜較佳為氧化矽膜等無機絕緣膜。氧化矽膜可利用低壓 CVD 法、電漿 CVD 法等來獲得。氧化矽膜中亦可摻雜磷、硼等元素。無機絕緣膜可使用所謂的低介電常數膜（low dielectric constant film, Low-k film）等。另外，被研磨膜的表面（被研磨面）較佳為具有凹凸。本實施形態的基板的研磨方法中，被研磨膜的凹凸的凸部被優先研磨，可獲得表面經平坦化的基板。

於使用一液型研磨液的情況，研磨步驟中，在將基板的被研磨膜按壓在研磨定盤的研磨墊上的狀態下，一邊向研磨墊與被研磨膜之間供給研磨液或者漿料，一邊使基板與研磨定盤相對地移動而對被研磨膜的至少一部分進行研磨。此時，研磨液及漿料亦可作為所需水分量的研磨液而直接供給至研磨墊上。

就可抑制儲存、搬運、保管等的成本的觀點而言，本實施形態的研磨液及漿料可作為在使用時以水等液狀介質稀釋至例如 2 倍以上而使用的研磨液用儲存液或者漿料用儲存液來保管。上述各儲存液可在將要研磨之前以液狀介質進行稀釋，亦可向研磨墊上供給儲存液及液狀介質，在研磨墊上進行稀釋。

由於倍率越高，儲存、搬運、保管等的成本的抑制效果越高，故而上述儲存液的稀釋倍率較佳為 2 倍以上，更

佳為 3 倍以上。另外，上限並無特別限制，存在倍率越高，儲存液中所含的成分的量越多（濃度越高），保管中的穩定性下降的傾向，因此較佳為 500 倍以下，更佳為 200 倍以下，尤佳為 100 倍以下，特佳為 50 倍以下。此外，關於將構成成分分成三液以上的研磨液亦相同。

於使用二液型研磨液的情況，可在研磨步驟之前包括將漿料與添加液混合而獲得研磨液的研磨液製備步驟。此時，研磨步驟中，使用研磨液製備步驟中所得的研磨液對被研磨膜進行研磨。此種研磨方法中，在研磨液製備步驟中，可將漿料與添加液以不同的配管進行送液，使該些配管在供給配管出口的正前方合流而獲得研磨液。另外，研磨液可作為所需水分量的研磨液而直接供給至研磨墊上。此外，對於將構成成分分成三液以上的研磨液亦同樣。

另外，於使用二液型研磨液的情況，可在研磨步驟中，一邊將漿料與添加液分別供給至研磨墊與被研磨膜之間，一邊利用漿料與添加液混合而獲得的研磨液來對被研磨膜的至少一部分進行研磨。此種研磨方法中，可將漿料與添加液利用不同的送液系統來供給至研磨墊上。另外，漿料可作為上述漿料用儲存液而供給至研磨墊上後在研磨墊上進行稀釋，添加液可作為水分量少的儲存液而供給至研磨墊上後在研磨墊上進行稀釋。此外，對於將構成成分分成三液以上的研磨液亦同樣。

作為本實施形態的研磨方法中使用的研磨裝置，例如可使用一般的研磨裝置等，該一般的研磨裝置具有：用以

保持具有被研磨膜的基板的固持器、安裝有轉速可變更的馬達等且可貼附研磨墊的研磨定盤。上述研磨裝置例如可列舉：荏原製作所股份有限公司製造的研磨裝置（型號：EPO-111）、Applied Materials 公司製造的研磨裝置（商品名：Mirra 3400，Reflection 研磨機）等。

研磨墊並無特別限制，例如可使用一般的不織布、發泡胺基甲酸酯、多孔質氟樹脂等。另外，較佳為對研磨墊實施使研磨液積存的溝槽加工。

研磨條件並無特別限制，就抑制半導體基板飛散的觀點而言，研磨定盤的旋轉速度較佳為 200 rpm 以下的低旋轉。就進一步抑制研磨後產生損傷的觀點而言，對半導體基板施加的壓力（加工荷重）較佳為 100 kPa 以下。較佳為在研磨期間，對研磨墊的表面以泵等連續供給研磨液。對該供給量並無限制，較佳為研磨墊的表面一直被研磨液覆蓋。研磨結束後的半導體基板較佳為在流水中充分清潔後，使用旋轉乾燥機等來甩落附著於半導體基板上的水滴，然後使其乾燥。

此外，依據本實施形態，提供上述研磨液、上述漿料及上述研磨液組的用於對被研磨膜（例如氧化矽膜）進行研磨的應用。另外，依據本實施形態，提供上述研磨液、上述漿料及上述研磨液組的用於對使用中止膜（例如氮化矽膜、多晶矽膜等）的被研磨膜（例如氧化矽膜）進行研磨的應用。

實例

以下，關於本發明，列舉實例來進行具體說明，但本發明並不限定於該些實例。

〈實例 1～實例 17、比較例 1～比較例 3〉

（四價金屬元素的氫氧化物的製作）

依據下述順序，製作四價金屬元素的氫氧化物。此外，下述說明中以 A～G 表示的值為表 1 中分別所示的值。

向容器中加入 A[g]的水，添加濃度 50 質量%的硝酸鈾銨水溶液（通式 $\text{Ce}(\text{NH}_4)_2(\text{NO}_3)_6$ ，式量 548.2 g/mol）B[g]並加以混合，將液溫調整為 $C[^\circ\text{C}]$ 而獲得金屬鹽水溶液。金屬鹽水溶液的金屬鹽濃度如表 1 所示。

然後，使表 1 所示的鹼種溶解於水中，準備濃度 $D[\text{mol/L}]$ 的水溶液 E[g]，將液溫調整為 $C[^\circ\text{C}]$ 溫度，獲得鹼性液。

將加入有上述金屬鹽水溶液的容器放入至盛滿水的水槽中，利用外部循環裝置 Coolnics Circulator（EYELA 製造，製品名 Cooling Thermo Pump CTP101）將水槽的水溫調整為表 1 中以 $C[^\circ\text{C}]$ 表示的溫度。將水溫保持在 $C[^\circ\text{C}]$ ，並且一邊以表 1 中以 $F[\text{rpm}]$ 表示的旋轉速度來攪拌金屬鹽水溶液，一邊將上述鹼性液以 $G[\text{mL/min}]$ 的混合速度添加至容器內，獲得包含四價鈾的氫氧化物的研磨粒的漿料前驅物 1。漿料前驅物 1 的 pH 值在表 1 中表示為「結束 pH 值」。此外，實例 11 中，使用翼部全長 17 cm 的 4 片翼折葉槳來攪拌金屬鹽水溶液，此外的實例及比較例中，使用翼部全長 5 cm 的普通攪拌翼來攪拌金屬鹽水溶液。

將上述漿料前驅物 1 進行離心分離，藉由傾析而實施固液分離來去除液體。向所得的濾物中添加適量的水並充分攪拌，將藉由傾析而實施固液分離的作業進一步進行 3 次。

向所得的濾物中重新添加水而將液量調整為 2.0 L 後，進行超音波分散處理 180 分鐘而獲得漿料前驅物 2。取所得的漿料前驅物 2 適量，稱取乾燥後的質量（不揮發分的質量），藉此算出漿料前驅物 2 中所含的四價鈾的氫氧化物的研磨粒的含量。

[表 1]

	金屬鹽溶液			鹼性液			合成條件			
	水量 A[g]	50 質量% 金屬鹽液量 B[g]	濃度 [mol/L]	鹼種	濃度 D[mol/L]	鹼性液量 E[g]	混合速度 G[mL/min]	攪拌速度 F[rpm]	合成溫度 C[°C]	結束 pH 值
實例 1	1840	76.8	0.037	氨	8.8	29	10	200	25	5.2
實例 2	1840	76.8	0.037	氨	2.9	88	5	200	25	5.2
實例 3	1200	40.0	0.029	吡啶	2.5	52	5	200	25	5.2
實例 4	1656	69.1	0.037	咪唑	1.5	148	10	500	25	3.2
實例 5	1656	69.1	0.037	咪唑	1.5	157	10	500	25	5.2
實例 6	1656	69.1	0.037	咪唑	1.5	152	10	500	25	4.5
實例 7	1656	69.1	0.037	咪唑	1.5	152	10	500	10	5.2
實例 8	1656	69.1	0.037	咪唑	1.5	152	10	500	15	4.8
實例 9	1656	69.1	0.037	咪唑	1.5	152	5	500	10	5.2

40791pifl

為第 1 0 0 1 4 2 6 3 4 號中文說明書無劃線修正本

修正日期：1 0 1 年 2 月 2 3 日

實例 10	1656	69.1	0.037	咪唑	1.5	152	10	500	5	5.3
實例 11	165600	6912	0.037	咪唑	1.5	15200	80	100	15	5.2
實例 12	1656	69.1	0.037	咪唑	1.5	152	2	500	10	5.2
實例 13	9200	384.0	0.037	氮	14.7	87	5	300	25	5.2
實例 14	1472	61.4	0.037	氮	8.8	24	3	500	25	5.2
實例 15	1472	61.4	0.037	氮	5.9	36	3	500	25	5.2
實例 16	1472	61.4	0.037	氮	2.9	70	3	500	25	5.2
實例 17	1840	76.8	0.037	咪唑	0.29	173	3	500	20	5.2
比較例 1	1840	76.8	0.037	氮	14.7	17	25	200	25	5.2
比較例 2	2500	40.0	0.014	氮氧化鉀	1.8	70	10	500	25	5.2
比較例 3	1840	76.8	0.037	氮	14.7	17	10	500	25	5.2

〈比較例 4〉

將實例 4 中所得的漿料前驅物 2、與比較例 1 中所得的漿料前驅物 2 以 3:1 的比例(質量比)進行混合,獲得比較例 4 的漿料前驅物 2。

(吸光度及透光率的測定)

採集適量的漿料前驅物 2, 以研磨粒含量達到 0.0065 質量%(65 ppm)的方式以水進行稀釋而獲得測定樣品(水分散液)。將約 4 mL 的該測定樣品加入至 1 cm 見方的槽中, 在日立製作所(股)製造的分光光度計(裝置名:U3310)內設置槽。在波長 200 nm~600 nm 的範圍內進行吸光度測定, 查明波長 290 nm 下的吸光度、及波長 450 nm~600 nm 的吸光度。將結果示於表 2。

另外, 採集適量的漿料前驅物 2, 以研磨粒含量達到 1.0 質量%的方式以水進行稀釋而獲得測定樣品(水分散液)。將約 4 mL 的該測定樣品加入至 1 cm 見方的槽中, 在日立製作所(股)製造的分光光度計(裝置名:U3310)內設置槽。在波長 200 nm~600 nm 的範圍內進行吸光度測定, 測定對波長 400 nm 的光的吸光度、及對波長 500 nm 的光的透光率。將結果示於表 2。

(平均二次粒徑的測定)

採集適量的漿料前驅物 2, 以研磨粒含量達到 0.2 質量%的方式以水進行稀釋而獲得測定樣品。將約 4 mL 的該測定樣品加入至 1 cm 見方的槽中, 在 Malvern 公司製造的裝置名:Zetasizer 3000HS 內設置槽。將分散介質的折射率

設為 1.33，將黏度設為 0.887 mPa·s，在 25℃ 下進行測定，讀取表示為 Z-平均粒徑（Z-average Size）的值作為平均二次粒徑。將結果示於表 2。

[表 2]

	吸光度	吸光度	吸光度	透光率	平均二次粒徑 [nm]
	[290 nm]	[450 nm～600 nm]	[400 nm]	[500 nm][%/cm]	
	研磨粒含量 65 ppm		研磨粒含量 1.0 質量%		
實例 1	1.112	<0.010	1.57	62	74
實例 2	1.039	<0.010	1.71	92	52
實例 3	1.124	<0.010	1.91	91	61
實例 4	1.272	<0.010	2.32	>99	22
實例 5	1.036	<0.010	1.57	>99	25
實例 6	1.230	<0.010	2.04	>99	22
實例 7	1.140	<0.010	1.83	>99	21
實例 8	1.153	<0.010	1.78	>99	19
實例 9	1.238	<0.010	2.28	>99	24
實例 10	1.133	<0.010	1.98	>99	23
實例 11	1.312	<0.010	3.02	>99	18
實例 12	1.232	<0.010	2.68	>99	20
實例 13	1.091	<0.010	1.81	95	33
實例 14	1.152	<0.010	1.89	81	78
實例 15	1.101	<0.010	1.69	89	53
實例 16	1.023	<0.010	1.51	98	42

實例 17	1.056	<0.010	1.77	>99	49
比較例 1	1.256	<0.010	2.70	41	95
比較例 2	1.239	<0.010	2.22	46	91
比較例 3	1.246	<0.010	2.69	43	101
比較例 4	1.265	<0.010	2.58	49	85

（研磨液的製作）

向漿料前驅物 2 中添加水，將研磨粒含量調整為 1 質量%而獲得漿料用儲存液。將該漿料用儲存液的外觀的觀察結果示於表 3。

向 60 g 的漿料用儲存液中添加純水，獲得漿料。另外，準備 5 質量%的聚乙醇水溶液作為添加液。向漿料中添加添加液 60 g，進行混合攪拌，獲得研磨粒含量為 0.2 質量%的研磨液。此外，上述純水的添加量是以最終的研磨粒含量達到 0.2 質量%的方式進行計算而添加。另外，聚乙醇水溶液中的聚乙醇的皂化度為 80 mol%，平均聚合度為 300。另外，研磨液中的聚乙醇的含量為 1.0 質量%。此外，使用橫河電機股份有限公司製造的型號 PH81 來測定漿料、研磨液的 pH 值（25℃），結果為 3.6、6.0。

（絕緣膜的研磨）

在研磨裝置中的貼附有基板安裝用吸附墊的固持器上，設置形成有氧化矽絕緣膜的 φ200 mm 矽晶圓。在貼附有多孔質胺基甲酸酯樹脂製墊的定盤上，以絕緣膜與墊相

對向的方式載置固持器。一邊將上述所得的研磨液以供給量 200 cc/min 供給至墊上，一邊以研磨荷重 20 kPa 將基板按壓在墊上。此時使定盤以 78 rpm 旋轉 1 分鐘，且使固持器以 98 rpm 旋轉 1 分鐘，來進行研磨。將研磨後的晶圓以純水充分清潔並使其乾燥。使用光干擾式膜厚測定裝置來測定研磨前後的膜厚變化，求出研磨速度。將結果示於表 3。

此外，上述吸光度、透光率及研磨速度的評價均在上述漿料前驅物 2 的製備後 24 小時以內進行。

將對波長 290 nm 的光的吸光度與研磨速度的關係示於圖 3，將對波長 400 nm 的光的吸光度與研磨速度的關係示於圖 4。進而，將對波長 290 nm 的光的吸光度與對波長 400 nm 的光的吸光度的關係示於圖 5。此外，圖 3～圖 5 中，將透光率為 90%/cm 以上者記作圓形符號，將透光率為 50%/cm 以上且小於 90%/cm 者記作三角形符號，且將透光率小於 50%/cm 者記作四角形符號。

如圖 3～圖 5 所明示，可知，透光率的值越高，研磨速度越高，且若透光率為 50%/cm 以上（特別是達到 90%/cm 以上），則隨著對 290 nm 或者 400 nm 的光的吸光度提高，研磨速度提高。另外，根據圖 5 可知，對波長 290 nm 的光的吸光度與對波長 400 nm 的光的吸光度密切相關。

[表 3]

	漿料用儲存液的外觀	研磨速度 (nm/min)
實例 1	稍微混濁且為淡黃色	280
實例 2	透明且為淡黃色	320
實例 3	透明且為淡黃色	340
實例 4	透明且為淡黃色	380
實例 5	透明且為淡黃色	327
實例 6	透明且為淡黃色	376
實例 7	透明且為淡黃色	350
實例 8	透明且為淡黃色	355
實例 9	透明且為淡黃色	377
實例 10	透明且為淡黃色	368
實例 11	透明且為淡黃色	405
實例 12	透明且為淡黃色	389
實例 13	透明且為淡黃色	320
實例 14	稍微混濁且為淡黃色	255
實例 15	稍微混濁且為淡黃色	285
實例 16	透明且為淡黃色	305
實例 17	透明且為淡黃色	335
比較例 1	白濁	170
比較例 2	白濁	190
比較例 3	白濁	175
比較例 4	混濁且為淡黃色	220

然後，對使用實例 7 的漿料而獲得的研磨液、以及使用比較例 1 的漿料而獲得的研磨液，查明研磨液的聚乙烯醇（PVA）的含量與研磨速度的關係。具體而言，以與實例 1 相同的方法來查明當將研磨液中的聚乙烯醇含量設為 3.0 質量%、2.0 質量%、1.0 質量%、0.5 質量%、0.1 質量%時的氧化矽膜的研磨速度。將結果示於表 4。

[表 4]

PVA 含量（質量%）		3.0	2.0	1.0	0.5	0.1
研磨速度 （nm/min）	比較例 1	90	135	170	225	232
	實例 7	253	312	350	375	384

如表 4 的結果所明示，可知，對波長 500 nm 的光的透光率為 50%/cm 以上的實例 7 中，添加等量的添加劑時的研磨速度與比較例 1 相比較而言較快，因此除聚乙烯醇以外進一步添加添加劑的範圍廣。一般認為其原因在於，藉由提高透光率而變得難以形成粗大的凝集粒子，由此可維持對被研磨面有幫助的有效研磨粒數，進而，藉由提高吸光度，相較於比較例 1 而言，可將研磨速度維持為較高值。藉此，實例 7 中，與比較例 1 相比，可添加添加劑而賦予進一步的特性。

【圖式簡單說明】

圖 1 是表示添加添加劑時研磨粒凝集的情況的示意圖。

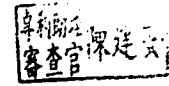


圖 2 是表示添加添加劑時研磨粒凝集的情況的示意圖。

圖 3 是表示對波長 290 nm 的光的吸光度與研磨速度的關係的圖式。

圖 4 是表示對波長 400 nm 的光的吸光度與研磨速度的關係的圖式。

圖 5 是表示對波長 290 nm 的光的吸光度與對波長 400 nm 的光的吸光度的關係的圖式。

【主要元件符號說明】

無。

七、申請專利範圍：

1. 一種漿料，包括：

研磨粒及水，並且

上述研磨粒包含四價金屬元素的氫氧化物，

上述研磨粒在將該研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 400 nm 的光的吸光度為 1.50 以上，且

上述研磨粒在將上述研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 500 nm 的光的透光率為 50%/cm 以上。

2. 一種漿料，包括：

研磨粒及水，並且

上述研磨粒包含四價金屬元素的氫氧化物，

上述研磨粒在將該研磨粒的含量調整為 0.0065 質量%的水分散液中對波長 290 nm 的光的吸光度為 1.000 以上，且

上述研磨粒在將上述研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 500 nm 的光的透光率為 50%/cm 以上。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之漿料，其中上述研磨粒在將該研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 400 nm 的光的吸光度為 1.50 以上。

4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之漿料，其中上述研磨粒在將該研磨粒的含量調整為 0.0065 質量%的水分散液中對波長 450 nm~600 nm 的光的吸光度

為 0.010 以下。

5. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之漿料，其中上述四價金屬元素的氫氧化物是將四價金屬元素的鹽與鹼性液混合而獲得者。

6. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之漿料，其中上述四價金屬元素為四價銻。

7. 一種研磨液組，以將第 1 液與第 2 液混合而形成研磨液的方式，將該研磨液的構成成分分成上述第 1 液及上述第 2 液來保存，上述第 1 液為如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中任一項所述之漿料，上述第 2 液包含添加劑及水。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之研磨液組，其中上述添加劑是選自乙烯醇聚合物及該乙烯醇聚合物的衍生物中的至少一種。

9. 如申請專利範圍第 7 項或第 8 項所述之研磨液組，其中上述添加劑的含量以研磨液總質量基準計為 0.01 質量%以上。

10. 一種研磨液，包括：

研磨粒、添加劑及水，並且

上述研磨粒包含四價金屬元素的氫氧化物，

上述研磨粒在將該研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 400 nm 的光的吸光度為 1.50 以上，且

上述研磨粒在上述將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 500 nm 的光的透光率為 50%/cm 以上。

11. 一種研磨液，包括：

研磨粒、添加劑及水，並且

上述研磨粒包含四價金屬元素的氫氧化物，

上述研磨粒在將該研磨粒的含量調整為 0.0065 質量%的水分散液中對波長 290 nm 的光的吸光度為 1.000 以上，且

上述研磨粒在上述將研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 500 nm 的光的透光率為 50%/cm 以上。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之研磨液，其中上述研磨粒在將該研磨粒的含量調整為 1.0 質量%的水分散液中對波長 400 nm 的光的吸光度為 1.50 以上。

13. 如申請專利範圍第 10 項至第 12 項中任一項所述之研磨液，其中上述研磨粒在將該研磨粒的含量調整為 0.0065 質量%的水分散液中對波長 450 nm~600 nm 的光的吸光度為 0.010 以下。

14. 如申請專利範圍第 10 項至第 12 項中任一項所述之研磨液，其中上述四價金屬元素的氫氧化物是將四價金屬元素的鹽與鹼性液混合而獲得者。

15. 如申請專利範圍第 10 項至第 12 項中任一項所述之研磨液，其中上述四價金屬元素為四價鈾。

16. 如申請專利範圍第 10 項至第 12 項中任一項所述之研磨液，其中上述添加劑是選自乙烯醇聚合物及該乙烯醇聚合物的衍生物中的至少一種。

17. 如申請專利範圍第 10 項至第 12 項中任一項所述之研磨液，其中上述添加劑的含量以研磨液總質量基準計為 0.01 質量%以上。

18. 一種基板的研磨方法，包括：

將表面具有被研磨膜的基板的該被研磨膜以與研磨墊相對向的方式來配置的步驟；以及

一邊向上述研磨墊與上述被研磨膜之間供給如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中任一項所述之漿料，一邊對上述被研磨膜的至少一部分進行研磨的步驟。

19. 一種基板的研磨方法，包括：

將表面具有被研磨膜的基板的該被研磨膜以與研磨墊相對向的方式來配置的步驟；

將如申請專利範圍第 7 項至第 9 項中任一項所述之研磨液組中的上述第 1 液與上述第 2 液混合而獲得上述研磨液的步驟；以及

一邊向上述研磨墊與上述被研磨膜之間供給上述研磨液，一邊對上述被研磨膜的至少一部分進行研磨的步驟。

20. 一種基板的研磨方法，包括：

將表面具有被研磨膜的基板的該被研磨膜以與研磨墊相對向的方式來配置的步驟；以及

一邊將如申請專利範圍第 7 項至第 9 項中任一項所述之研磨液組中的上述第 1 液與上述第 2 液分別供給至上述研磨墊與上述被研磨膜之間，一邊對上述被研磨膜的至少一部分進行研磨的步驟。

21. 一種基板的研磨方法，包括：

將表面具有被研磨膜的基板的該被研磨膜以與研磨墊相對向的方式來配置的步驟；

一邊向上述研磨墊與上述被研磨膜之間供給如申請專利範圍第 10 項至第 17 項中任一項所述之研磨液，一邊對上述被研磨膜的至少一部分進行研磨的步驟。

22. 如申請專利範圍第 18 項至第 21 項中任一項所述之研磨方法，其中上述被研磨膜包含氧化矽。

23. 如申請專利範圍第 18 項至第 21 項中任一項所述之研磨方法，其中上述被研磨膜的表面具有凹凸。

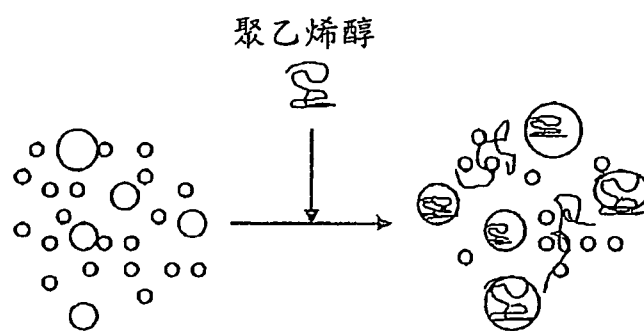


圖 1

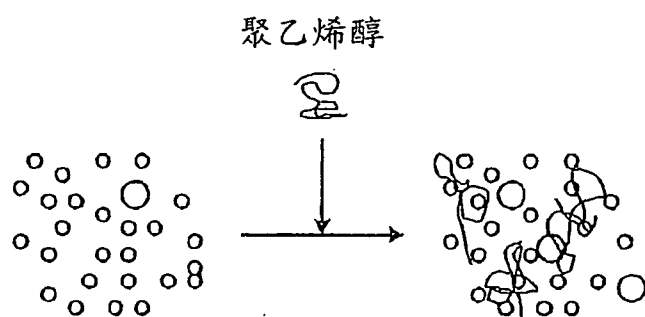


圖 2

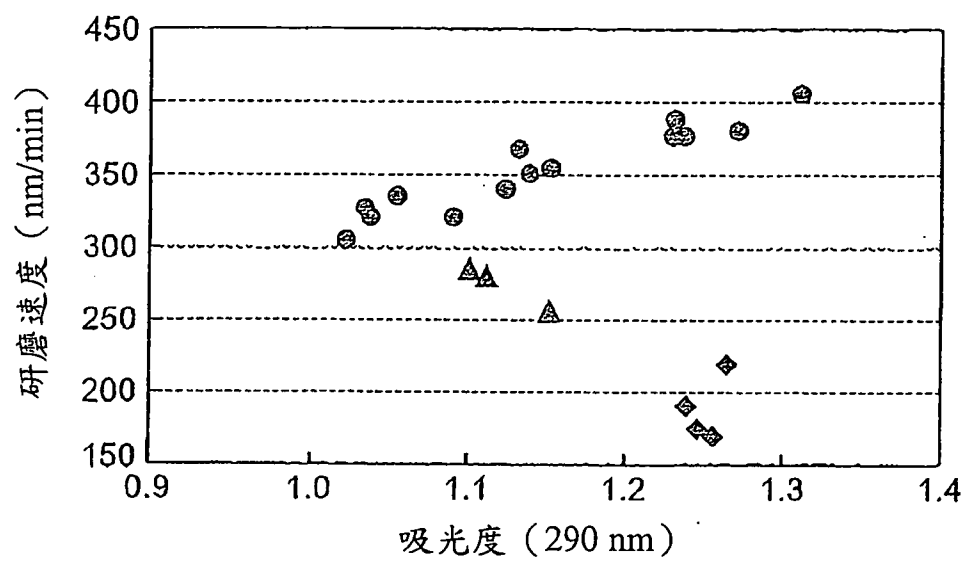


圖 3

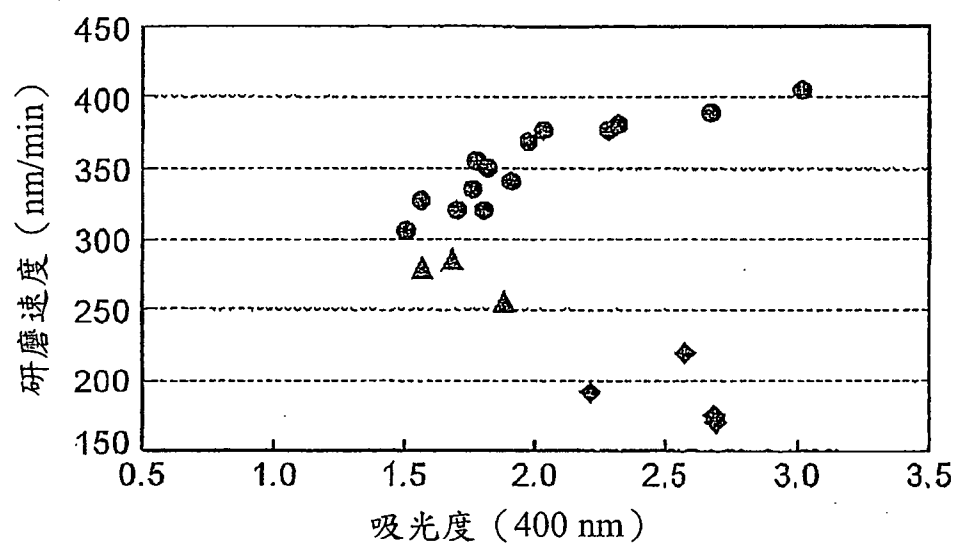


圖 4

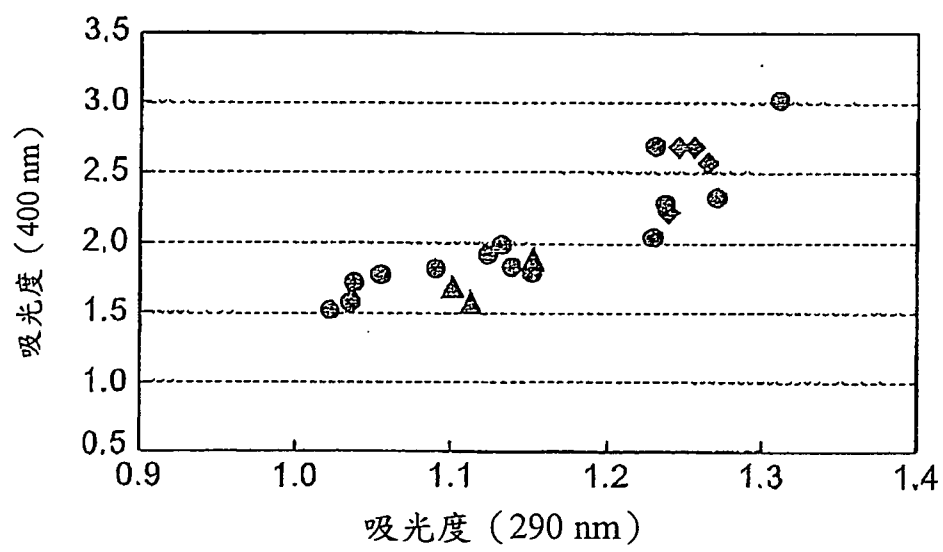


圖 5