(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104272439 B

(45)授权公告日 2016.12.21

(21)申请号 201380020648.9

(22)申请日 2013.04.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104272439 A

(43)申请公布日 2015.01.07

(30)优先权数据

2012-094240 2012.04.17 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.10.17

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/061326 2013.04.16

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2013/157554 JA 2013.10.24

(73)专利权人 花王株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 三浦穣史 松井芳明 加藤佑树 古高佑季

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳

(51)Int.Cl.

H01L 21/304(2006.01)

B24B 37/00(2012.01)

C09K 3/14(2006.01)

(56)对比文件

CN 1745460 A,2006.03.08,说明书第5页倒数第3段-第7页倒数第3段.

US 2010/0163786 A1,2010.07.01,说明书第[0023]-[0027],[0067]段,权利要求1-8.

US 2011/0053462 A1,2011.03.03,全文.

审查员 刘静

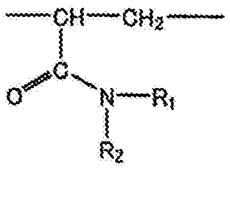
权利要求书2页 说明书27页

(54)发明名称

硅晶圆用研磨液组合物

(57)摘要

本发明涉及一种硅晶圆用研磨液组合物,其含有二氧化硅颗粒(成分A)、选自胺化合物及铵化合物中的至少1种以上的含氮碱性化合物(成分B)、以及包含10重量%以上的下述通式(1)所表示的结构单元I且重均分子量为50,000以上1,500,000以下的水溶性高分子化合物(成分C),且25℃下的pH值为8.0～12.0。其中,下述通式(1)中,R_1、R_2分别独立表示氢、碳原子数1～8的烷基、或碳原子数1～2的羟烷基,不存在R_1、R_2的两者均为氢的情况。



(1)

CN 104272439 B

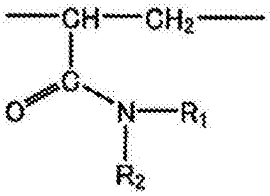
1.一种硅晶圆用研磨液组合物，其含有：

成分A：二氧化硅颗粒、

成分B：选自胺化合物及铵化合物中的至少1种以上的含氮碱性化合物、以及

成分C：包含10重量％以上的下述通式(1)所表示的结构单元I且重均分子量为50,000以上1,500,000以下的水溶性高分子化合物，且

25℃下的pH值为8.0～12.0，


(1)

其中，上述通式(1)中，R_1、R_2分别独立表示氢、碳原子数1～8的烷基、或碳原子数1～2的羟烷基，不存在R_1、R_2两者均为氢的情况。

2.如权利要求1所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，

上述硅晶圆用研磨液组合物中的上述成分C的含量为0.002～0.050重量％。

3.如权利要求1或2所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，

上述成分C中的上述结构单元I包含：

选自上述通式(1)中的R_1及R_2均为碳原子数1～4的烷基的结构单元I-I、R_1为氢原子且R_2为碳原子数1～8的烷基的结构单元I-II、以及R_1为氢原子且R_2为碳原子数1～2的羟烷基的结构单元I-III中的至少1种结构单元。

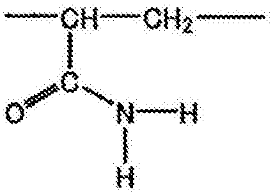
4.如权利要求1或2所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，

上述结构单元I为源自选自N-异丙基丙烯酰胺、N-羟基乙基丙烯酰胺、N,N-二甲基丙烯酰胺、以及N,N-二乙基丙烯酰胺中的至少1种单体的结构单元。

5.如权利要求1或2所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，

上述成分C进而包含下述通式(2)所表示的结构单元II，

作为上述结构单元I的重量除以上述结构单元I的重量与上述结构单元II的重量的总和而获得的值，结构单元I的重量/(结构单元I的重量+结构单元II的重量)为0.1～1，


(2)

。

6.如权利要求1或2所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，

上述二氧化硅颗粒的平均一次粒径为5～50nm。

7.如权利要求1或2所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，

上述二氧化硅颗粒为胶体二氧化硅。

8.如权利要求1或2所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，

进而含有多元醇的氧化烯烃加成物。

9.如权利要求1或2所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，

上述成分A的含量为0.05～10重量％。

10.如权利要求1或2所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，

上述成分B的含量为0.001～1重量％。

11.如权利要求1或2所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，

上述成分C的水溶性高分子化合物为N-羟基乙基丙烯酰胺(HEAA)的均聚物。

12.如权利要求11所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，

作为上述成分A的二氧化硅颗粒与上述成分C的水溶性高分子化合物的质量比，成分A的二氧化硅颗粒的质量/成分C的水溶性高分子化合物的质量为200以下10以上。

13.如权利要求1或2所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，

上述成分A的含量为0.05～0.5重量％。

14.一种半导体基板的制造方法，其包括使用如权利要求1～13中任一项所述的硅晶圆用研磨液组合物来研磨硅晶圆的工序。

15.如权利要求14所述的半导体基板的制造方法，其包括在研磨的工序前，稀释浓缩液而获得如权利要求1～13中任一项所述的硅晶圆用研磨液组合物的工序。

16.如权利要求15所述的半导体基板的制造方法，其中，

上述浓缩液含有5～40重量％的上述成分A、0.02～5重量％的上述成分B、以及0.005～5重量％的上述成分C。

17.一种硅晶圆的研磨方法，其包括使用如权利要求1～13中任一项所述的硅晶圆用研磨液组合物来研磨硅晶圆的工序。

18.如权利要求17所述的硅晶圆的研磨方法，其包括在研磨的工序前，稀释浓缩液而获得如权利要求1～13中任一项所述的硅晶圆用研磨液组合物的工序。

19.如权利要求18所述的硅晶圆的研磨方法，其中，

上述浓缩液含有5～40重量％的上述成分A、0.02～5重量％的上述成分B、以及0.005～5重量％的上述成分C。

20.如权利要求1～13中任一项所述的硅晶圆用研磨液组合物在硅晶圆表面的研磨中的用途。

硅晶圆用研磨液组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及一种硅晶圆用研磨液组合物、使用其的半导体基板的制造方法及硅晶圆的研磨方法。

背景技术

[0002] 近年来,由于对于半导体内存的高记录容量化的要求升高,因此半导体装置的设计规则的微细化正逐步推进。因此,在半导体装置的制造过程中所进行的光刻法中,焦点深度变浅,对于硅晶圆(裸晶圆)的缺陷减少或平滑性的要求越来越严格。

[0003] 以提高硅晶圆的质量为目的而分多阶段进行硅晶圆的研磨。尤其是研磨的最终阶段所进行的最终研磨是以利用表面粗糙度(雾度)的抑制及研磨后的硅晶圆表面的湿润性提高(亲水化)对微粒、刮痕或凹坑等表面缺陷(LPD:Light point defects)的抑制为目的而进行。

[0004] 硅晶圆表面所容许的表面缺陷的尺寸逐年变小,通常,该缺陷是通过将激光照射至晶圆表面并检测此时的散射光而进行测定。因此,为了测定更微细的缺陷,必需降低硅晶圆的表面粗糙度(雾度),提高缺陷测定时的S/N比。

[0005] 作为最终研磨中所使用的研磨液组合物,已知有使用胶体二氧化硅及碱性化合物的化学机械研磨用的研磨液组合物。进而,作为以雾度等级的改善为目的的研磨液组合物,报告有在上述研磨液组合物中进而添加有水溶性高分子化合物的研磨液组合物(专利文献1)。又,作为以表面缺陷(LPD)的数的减少为目的的研磨液组合物,已知包含含有含氮基的水溶性高分子化合物的研磨液组合物(专利文献2)。

[0006] 另一方面,公开有含有丙烯酰胺衍生物等水溶性高分子化合物的研磨液组合物通过形成对于金属表面的保护膜来抑制腐蚀,而提高平坦性(专利文献3)。又,在专利文献4中,作为可进行迅速的研磨、平坦性提高、在配线与绝缘层之间不易形成沟槽、保存稳定性较高的金属 用研磨液,提出有含有硅溶胶及丙烯酰胺的N-烷基取代体的研磨液。

[0007] [现有技术]

[0008] 专利文献1:日本专利特开2004-128089号公报

[0009] 专利文献2:日本专利特开2008-53415号公报

[0010] 专利文献3:WO2007/055278

[0011] 专利文献4:日本专利特开2008-91524号公报

发明内容

[0012] [发明所要解决的课题]

[0013] 在专利文献1所记载的研磨液组合物中,以表面粗糙度(雾度)的降低为目的而含有羟乙基纤维素(HEC,Hydroxyethyl Cellulose)及聚氧化乙烯(PEO,Poly(ethylene oxide)),但HEC由于以作为天然原料的天然纤维素为原料,因此含有源自纤维素的水不溶物,其质量并不稳定。并且,该水不溶物成为核而使二氧化硅颗粒凝集,因此研磨液组合物

的保存稳定性降低，使二氧化硅颗粒的凝集体的表面缺陷数(LPD)增大。又，有时该水不溶物本身的存在也会产生表面缺陷(LPD)数的增大的情况。因此，通常以除去二氧化硅颗粒的凝集体或该水不溶物为目的而在即将使用研磨液组合物之前进行过滤，但因HEC的溶解而使研磨液组合物的粘度升高，又，因水不溶物等的存在而引起过滤器堵塞，因此必需降低过滤精度，其结果，二氧化硅颗粒的凝集体或水不溶物的除去变得不充分，引起硅晶圆的生产率的降低。

[0014] 在专利文献2所记载的研磨液组合物中，以表面缺陷(LPD)的减少为目的而含有选自聚乙烯吡咯啶酮及聚N-乙烯基甲酰胺中的至少一种水溶性高分子，但使用该研磨液组合物的研磨无法充分地降低雾度。

[0015] 因此，本发明提供一种与现有的硅晶圆用研磨液组合物相比，研磨液组合物的保存稳定性优异，并且，可以一方面确保维持良好的生产率的研磨速度一方面降低硅晶圆的表面粗糙度(雾度)及表面缺陷(LPD)的硅晶圆用研磨液组合物，使用该硅晶圆用研磨液组合物的半导体基板的制造方法，以及硅晶圆的研磨方法。

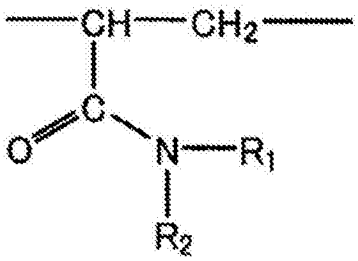
[0016] [用于解决课题的技术手段]

[0017] 本发明的硅晶圆用研磨液组合物含有下述成分A～成分C。上述硅 晶圆用研磨液组合物的25℃下的pH值为8.0～12.0。

[0018] (成分A)：二氧化硅颗粒

[0019] (成分B)：选自胺化合物及铵化合物中的至少1种以上的含氮碱性化合物

[0020] (成分C)：包含10重量％以上的下述通式(1)所表示的结构单元I且重均分子量为50,000以上1,500,000以下的水溶性高分子化合物

[0021]  (1)

[0022] 其中，上述通式(1)中，R_1、R_2分别独立表示氢、碳原子数1～8的烷基、或碳原子数1～2的羟烷基，不存在R_1、R_2两者均为氢的情况。

[0023] 本发明的半导体基板的制造方法包括使用本发明的硅晶圆用研磨液组合物来研磨硅晶圆的工序。

[0024] 本发明的硅晶圆的研磨方法包括使用本发明的硅晶圆用研磨液组合物来研磨硅晶圆的工序。

[0025] [发明的效果]

[0026] 根据本发明，可提供一种研磨液组合物的保存稳定性优异，并且且，可以一方面确保维持良好的生产率的研磨速度一方面降低硅晶圆的表面粗糙度(雾度)及表面缺陷(LPD)的硅晶圆用研磨液组合物，使用该硅晶圆用研磨液组合物的半导体基板的制造方法，以及硅晶圆的研磨方法。

具体实施方式

[0027] 本发明基于如下见解：通过在硅晶圆用研磨液组合物（以下，有时也简称为“研磨液组合物”）中含有包含10重量％以上的上述通式（1）所表示的结构单元I且重均分子量为50,000以上1,500,000以下的水溶性高分子化合物，可提高研磨液组合物的保存稳定性，并且可兼顾维持良好的生产率的研磨速度的确保（以下，有时也简称为“确保研磨速度”）与硅晶圆的表面粗糙度（雾度）及表面缺陷（LPD）的降低。

[0028] 现在，作为硅晶圆的研磨中所使用的研磨液组合物，通常，已知含有羟乙基纤维素（HEC）作为水溶性高分子化合物的研磨液组合物。然而，HEC的原料为天然纤维素，HEC存在含有源自纤维素的水不溶物而使表面缺陷数增大等问题。因此，在用于制备研磨液组合物之前，必需从HEC水溶液中除去该水不溶物。并且，为了进而除去以未除净的水不溶物为核而产生的二氧化硅凝集物，必需在制备研磨液组合物后，尤其是即将进行研磨前，过滤研磨液组合物。作为水不溶物的除去方法，已知有过滤器过滤，HEC虽具有水溶性，但由于HEC水溶液的粘度较高，因此如果不降低过滤精度，则会立即产生过滤器堵塞而无法生产研磨液组合物。因此，由于未除净的水不溶物而产生研磨液组合物的质量偏差或保存稳定性的恶化，此种研磨液组合物存在产业上难以利用的问题。

[0029] 因此，期待通过使用选自聚乙烯吡咯啶酮及聚N-乙烯基甲酰胺中的至少一种合成高分子化合物作为HEC的代替品而解决上述问题，但通过将该合成高分子化合物添加于研磨液组合物中而产生的研磨对象物的表面粗糙度（雾度）及表面缺陷（LPD）的降低效果并不充分。

[0030] 相对于此，在本发明中，通过使用包含10重量％以上的上述通式（1）所表示的结构单元I且重均分子量为50,000以上1,500,000以下的水溶性高分子化合物作为HEC的代替品，由此不仅使研磨液组合物的保存稳定性提高，而且使用研磨液组合物进行研磨的研磨对象物的表面粗糙度（雾度）及表面缺陷（LPD）的降低效果也较高，且可确保研磨速度。本发明的效果表现机制的详细内容并不明确，但推测如下。

[0031] 使用研磨液组合物进行研磨的研磨对象物的表面粗糙度（雾度）会受到与研磨颗粒的大小（粒径）成比例的切削力与由作为研磨促进剂的含氮碱性化合物引起的腐蚀的强度的影响。在研磨液组合物的制备中所使用的水溶性高分子化合物与二氧化硅颗粒的相互作用较弱的情况下，无法抑制二氧化硅颗粒彼此的凝集，研磨液组合物的保存稳定性降低，二氧化硅颗粒的二次凝集物的粒径变大。其结果，切削力变大，表面粗糙度恶化，表面缺陷（LPD）增大。另一方面，在研磨液组合物的制备中所使用的水溶性高分子化合物与硅晶圆的相互作用较弱的情况下，进行硅晶圆的腐蚀，可认为含氮碱性化合物成为使硅晶圆的表面粗糙的原因。然而，水溶性高分子化合物（成分C）具有特定的重均分子量，包含10重量％以上的结构单元I，其结构单元I中含有作为与二氧化硅颗粒相互作用的呈现亲水性的部位的酰胺基、和作为与硅晶圆相互作用的呈现疏水性的部位的烷基或羟基着两者。因此，通过使水溶性高分子化合物（成分C）适当地吸附于硅晶圆表面来抑制由含氮碱性化合物引起的腐蚀，可达成良好的表面粗糙度（雾度），并且表现良好的湿润性，抑制由晶圆表面的干燥引起的微粒的附着，从而可以降低表面缺陷（LPD）。

[0032] 又，通常，在碱性条件下，二氧化硅颗粒与晶圆的表面电荷均带负电，因其电荷斥力而使二氧化硅颗粒无法接近晶圆，从而无法充分地表现研磨速度。然而，通过存在本发明的水溶性高分子化合物（成分C）而使水溶性高分子化合物（成分C）吸附于二氧化硅颗粒与

晶圆两者的表面,因此表现粘合剂效果。其结果,二氧化硅颗粒与晶圆的相互作用变强,利用二氧化硅颗粒的研磨有效地进行,因此可认为水溶性高分子化合物(成分C)有助于确保硅晶圆的研磨速度。

[0033] 再者,仅在水溶性高分子化合物(成分C)的重均分子量为50,000以上1,500,000以下,且水溶性高分子化合物(成分C)中包含10重量%以上的结构单元I的情况下,水溶性高分子化合物(成分C)适当地吸附于硅晶圆表面及二氧化硅颗粒表面,研磨液组合物的保存稳定性提高,不仅实现表面粗糙度及表面缺陷(LPD)的降低,还实现研磨速度的确保。然而,本发明并不限定于这些推测。

[0034] [二氧化硅颗粒(成分A)]

[0035] 在本发明的研磨液组合物中,含有二氧化硅颗粒作为研磨材料。作为二氧化硅颗粒的具体例,可列举胶体二氧化硅、煅制二氧化硅(fumed silica)等,就提高硅晶圆的表面平滑性的观点而言,更优选为胶体二氧化硅。

[0036] 作为二氧化硅颗粒的使用形态,就操作性的观点而言,优选为浆料状。在本发明的研磨液组合物中所含的研磨材料为胶体二氧化硅的情况下,就防止由碱金属或碱土金属等引起的硅晶圆的污染的观点而言,胶体二氧化硅优选为从烷氧基硅烷的水解物中所获得的物质。从烷氧基硅烷的水解物中所获得的二氧化硅颗粒可通过现有公知的方法 而制作。

[0037] 就研磨速度的确保的观点而言,本发明的研磨液组合物中所含的二氧化硅颗粒的平均一次粒径优选为5nm以上,更优选为10nm以上,进而优选为15nm以上,进而更优选为30nm以上。又,就兼顾研磨速度的确保与表面粗糙度及表面缺陷(LPD)的降低的观点而言,优选为50nm以下,更优选为45nm以下,进而优选为40nm以下。因此,如果综合这些观点,则二氧化硅颗粒的平均一次粒径优选为5～50nm,更优选为10～45nm,进而优选为15～40nm,进而更优选为30～40nm。

[0038] 尤其是在使用胶体二氧化硅作为二氧化硅颗粒的情况下,就研磨速度的确保、以及表面粗糙度及表面缺陷(LPD)的降低的观点而言,平均一次粒径优选为5～50nm,更优选为10～45nm,进而优选为15～40nm,进而更优选为30～40nm。

[0039] 二氧化硅颗粒的平均一次粒径是使用利用BET(氮气吸附)法算出的比表面积S(m^2/g)而算出的。比表面积例如可通过实施例中所记载的方法而测定。

[0040] 就研磨速度的确保、以及表面粗糙度及表面缺陷的降低的观点而言,二氧化硅颗粒的缔合度优选为3.0以下,更优选为1.1～3.0,进而优选为1.8～2.5,进而更优选为2.0～2.3。二氧化硅颗粒的形状优选为所谓的球型及所谓的茧型。在二氧化硅颗粒为胶体二氧化硅的情况下,就研磨速度的确保、以及表面粗糙度及表面缺陷的降低的观点而言,其缔合度优选为3.0以下,更优选为1.1～3.0,进而优选为1.8～2.5,进而更优选为2.0～2.3。

[0041] 所谓二氧化硅颗粒的缔合度,是指表示二氧化硅颗粒的形状的系数,通过下述式而算出。平均二次粒径是利用动态光散射法而测得的值,例如,可使用实施例中所记载的装置而测定。

[0042] 缔合度=平均二次粒径/平均一次粒径

[0043] 作为二氧化硅颗粒的缔合度的调整方法,并无特别限定,例如可采用日本专利特开平6-254383号公报、日本专利特开平11-214338号公报、日本专利特开平11-60232号公报、日本专利特开2005-060217号公报、日本专利特开2005-060219号公报等中所记载的方

法。

[0044] 就研磨速度的确保的观点而言，本发明的研磨液组合物中所含的 二氧化硅颗粒的含量优选为0.05重量％以上，更优选为0.1重量％以上，进而优选为0.2重量％以上。又，就经济性及研磨液组合物的保存稳定性的提高的观点而言，优选为10重量％以下，更优选为7.5重量％以下，进而优选为5重量％以下，进而更优选为1重量％以下，进而更优选为0.5重量％以下。因此，如果综合这些观点，则研磨材料的含量优选为0.05～10重量％，更优选为0.1～7.5重量％，进而更优选为0.2～5重量％，进而更优选为0.2～1重量％，进而更优选为0.2～0.5重量％。

[0045] [含氮碱性化合物(成分B)]

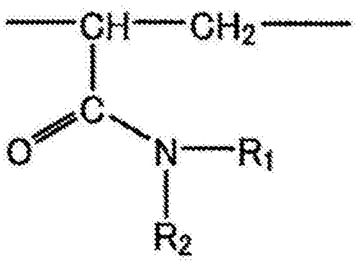
[0046] 就研磨液组合物的保存稳定性的提高、研磨速度的确保、以及表面粗糙度和表面缺陷(LPD)的降低的观点而言，本发明的研磨液组合物含有水溶性的碱性化合物。作为水溶性的碱性化合物，为选自胺化合物及铵化合物中的至少1种以上的含氮碱性化合物。此处，所谓“水溶性”，是指对于水具有2g/100ml以上的溶解度，所谓“水溶性的碱性化合物”，是指溶解于水时显示碱性的化合物。

[0047] 作为选自胺化合物及铵化合物中的至少1种以上的含氮碱性化合物，例如可列举：氨、氢氧化铵、碳酸铵、碳酸氢铵、甲基胺、二甲基胺、三甲基胺、乙基胺、二乙基胺、三乙基胺、单乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺、N-甲基乙醇胺、N-甲基-N,N-二乙醇胺、N,N-二甲基乙醇胺、N,N-二乙基乙醇胺、N,N-二丁基乙醇胺、N-(β-氨基乙基)乙醇胺、单异丙醇胺、二异丙醇胺、三异丙醇胺、乙二胺、己二胺、六水合哌嗪、无水哌嗪、1-(2-氨基乙基)哌嗪、N-甲基哌嗪、二亚乙基三胺、以及氢氧化四甲基铵。这些含氮碱性化合物也可混合使用2种以上。作为可包含在本发明的研磨液组合物中的含氮碱性化合物，就表面粗糙度及表面缺陷(LPD)的降低、研磨液组合物的保存稳定性的提高、以及研磨速度的确保的观点而言，更优选为氨。

[0048] 就硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷的降低、研磨液组合物的保存稳定性的提高、以及研磨速度的确保的观点而言，本发明的研磨液组合物中所含的含氮碱性化合物的含量优选为0.001重量％以上，更优选为0.005重量％以上，进而优选为0.007重量％以上，进而更优选为0.010重量％以上，进而更优选为0.012重量％以上。又，就硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷的降低的观点而言，优选为1重量％以下，更优选为0.5 重量％以下，进而优选为0.1重量％以下，进而更优选为0.05重量％以下，进而更优选为0.025重量％以下，进而更优选为0.018重量％以下，进而更优选为0.014重量％以下。因此，如果综合这些观点，则含氮碱性化合物的含量优选为0.001～1重量％，更优选为0.005～0.5重量％，进而优选为0.007～0.1重量％，进而更优选为0.010～0.05重量％，进而更优选为0.010～0.025重量％，进而更优选为0.010～0.018重量％，进而更优选为0.010～0.014重量％，进而更优选为0.012～0.014重量％。

[0049] [水溶性高分子化合物(成分C)]

[0050] 就研磨液组合物的保存稳定性的提高、研磨速度的确保、以及硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷的降低的观点而言，本发明的研磨液组合物含有包含10重量％以上的下述通式(1)所表示的结构单元I且重均分子量为50,000以上1,500,000以下的水溶性高分子化合物(成分C)。再者，在本发明中，所谓水溶性高分子化合物的“水溶性”，是指对于水具有2g/100ml以上的溶解度。

[0051]  (1)

[0052] 就研磨液组合物的保存稳定性的提高、研磨速度的确保、以及硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷的降低的观点而言，上述通式(1)中，R_1、R_2分别独立为氢、碳原子数1～8的烷基、或碳原子数1～2的羟烷基，更优选为氢原子、碳原子数1～4的烷基、或碳原子数1～2的羟烷基，特别优选为氢原子、甲基(Me)、乙基(Et)、异丙基(iPr)、羟乙基。其中，不存在R_1、R_2两者均为氢的情况。又，所谓“包含10重量％以上的结构单元I”，意味着水溶性高分子化合物的1分子中的上述结构单元I的重量为水溶性高分子化合物的重均分子量(Mw)的10％以上。又，在本说明书中，作为某结构单元I在构成水溶性高分子化合物的总结构单元中所占的含量(重量％)，也可根据合成条件，基于水溶性高分子化合物的合成的总工序中，添加于反应槽中的用于导入全部结构单元的化合物中所占的添加于上述反应槽中的用于导入该结构单元I的化合物量(重量 ％)进行计算，使用该计算得到的值。

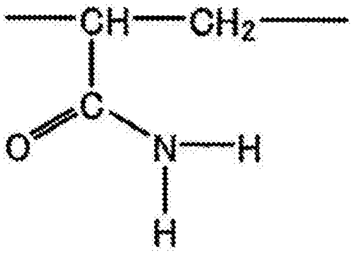
[0053] 就研磨液组合物的保存稳定性的提高、研磨速度的确保、以及硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷的降低的观点而言，结构单元I优选为选自通式(1)中的R_1及R_2均为碳原子数1～4的烷基的结构单元I-I、R_1为氢原子且R_2为碳原子数1～8的烷基的结构单元I-II、R_1为氢原子且R_2为碳原子数1～2的羟烷基的结构单元I-III中的至少1种。在结构单元I-I中，就研磨速度的确保的观点而言，R_1及R_2优选为均为甲基或乙基，更优选为乙基。又，就表面粗糙度的降低的观点而言，在结构单元I-II中，优选为R_2为异丙基。又，就研磨速度的确保、以及表面缺陷的降低的观点而言，在结构单元I-III中，优选为R_2为羟乙基。

[0054] 关于作为通式(1)所表示的结构单元I的供给源的单体，可例示:N-甲基丙烯酰胺、N-乙基丙烯酰胺、N-丙基丙烯酰胺、N-异丙基丙烯酰胺(NIPAM，N-Isopropyl acrylamide)、N-丁基丙烯酰胺、N-异丁基丙烯酰胺、N-叔丁基丙烯酰胺、N-庚基丙烯酰胺、N-辛基丙烯酰胺、N-叔辛基丙烯酰胺、N-羟基甲基丙烯酰胺、N-羟基乙基丙烯酰胺(HEAA，N-Hydroxyethylacrylamide)、N,N-二甲基丙烯酰胺(DMAA，N,N-Dimethylacrylamide)、N,N-二乙基丙烯酰胺(DEAA，N-diethylacrylamide)、N,N-二丙基丙烯酰胺、N,N-二异丙基丙烯酰胺、N,N-二丁基丙烯酰胺、N,N-二异丁基丙烯酰胺、N,N-二庚基丙烯酰胺、N,N-二辛基丙烯酰胺、N,N-二羟基甲基丙烯酰胺、N,N-二羟基乙基丙烯酰胺等。这些可单独使用1种或组合使用2种以上。在这些单体中，就表面粗糙度的降低及研磨速度的确保的观点而言，优选为N-异丙基丙烯酰胺、N-羟基乙基丙烯酰胺、N,N-二甲基丙烯酰胺、N,N-二乙基丙烯酰胺，更优选为N-羟基乙基丙烯酰胺、N,N-二乙基丙烯酰胺，进而，就表面缺陷的降低的观点而言，进而优选为N-羟基乙基丙烯酰胺。

[0055] 在R_1、R_2的任一者均不为碳原子数1～2的羟烷基的情况下，就硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷的降低的观点而言，水溶性高分子化合物(成分C)的总结构单元中的上述结构单元I的比率为10重量％以上，优选为20重量％以上，更优选为40重量％以上，就研磨速度的确保的观点而言，优选为100重量％以下，更优选为90重量％以下，进而优选为60重量％

以下。如果综合这些观点，则水溶性高分子化合物(成分C)的总 结构单元中的上述结构单元I的比率为10重量％以上，优选为10～100重量％，更优选为20～90重量％，进而优选为40～60重量％。在R_1、R_2中的任一者或两者为碳原子数1～2的羟烷基的情况下，就硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷的降低、以及研磨速度的确保的观点而言，水溶性高分子化合物(成分C)的总结构单元中的上述结构单元I的比率为10重量％以上，优选为60～100重量％，更优选为80～100重量％，进而优选为90～100重量％。

[0056] 在水溶性高分子化合物(成分C)包含上述结构单元I以外的结构单元的情况下，就研磨速度的确保、表面粗糙度及表面缺陷的降低的观点而言，该结构单元I以外的结构单元优选为下述通式(2)所表示的结构单元II(丙烯酰胺(AAm,Acrylamide))。

[0057]  (2)

[0058] 在水溶性高分子化合物(成分C)为包含上述通式(1)所表示的结构单元I及通式(2)所表示的结构单元II的共聚物的情况下，就硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷的降低的观点而言，总结构单元中的上述结构单元I的比率为10重量％以上，优选为20重量％以上，更优选为40重量％以上，就研磨速度的确保的观点而言，优选为100重量％以下，更优选为90重量％以下，进而优选为60重量％以下。如果综合这些观点，则总结构单元中的上述结构单元I的比率为10重量％以上，优选为10～100重量％，更优选为20～90重量％，进而优选为40～60重量％。

[0059] 因此，就硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷的降低、以及研磨速度的确保的观点而言，结构单元I的重量除以结构单元I的重量与结构单元II的重量的总和而获得的值[结构单元I的重量/(结构单元I的重量+结构单元II的重量)]为0.1以上，优选为0.1～1，更优选为0.2～0.9，进而优选为0.4～0.6。

[0060] 在水溶性高分子化合物(成分C)为包含上述通式(1)所表示的结构单元I及通式(2)所表示的结构单元II的共聚物的情况下，就研磨速度提 高的观点而言，总结构单元中的上述结构单元II的比率优选为20重量％以上，更优选为30重量％以上，更优选为45重量％以上，就表面粗糙度降低的观点而言，优选为80重量％以下，更优选为55重量％以下。如果综合这些观点，则总结构单元中的上述结构单元II的比率优选为20～80重量％，更优选为30～80重量％，进而优选为45～55重量％。

[0061] 水溶性高分子化合物(成分C)也可为包含除通式(1)所表示的结构单元I及通式(2)所表示的结构单元II以外的结构单元的共聚物。作为形成此种结构单元的单体成分，可列举：丙烯酸、甲基丙烯酸、丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、苯乙烯、乙烯吡咯啶酮、恶唑啉等。

[0062] 再者，在水溶性高分子化合物(成分C)为包含通式(1)所表示的结构单元I及该结构单元I以外的结构单元的共聚物的情况下，结构单元I及结构单元I以外的结构单元的共聚物中的排列可为嵌段，也可为无规。

[0063] 就硅晶圆的表面粗糙度的降低的观点而言，水溶性高分子化合物(成分C)的重均分子量为5万以上150万以下，优选为5万～90万，更优选为5万～70万，进而优选为5万～50万，就硅晶圆的表面缺陷的降低的观点而言，为5万以上150万以下，优选为8万～150万，更优选为15万～120万，进而优选为25万～100万，进而更优选为25万～90万，进而更优选为30万～70万。就保存稳定性的观点而言，为150万以下。又，就研磨速度的确保的观点而言，为5万以上，优选为8万以上，更优选为15万以上，进而优选为25万以上，进而更优选为30万以上。因此，就硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷的降低的观点、保存稳定性的提高、以及研磨速度的确保的观点而言，水溶性高分子化合物(成分C)的重均分子量为5万以上150万以下，优选为8万～150万，更优选为15万～90万，进而优选为30万～70万。水溶性高分子化合物的重均分子量通过下文的实施例中所记载的方法来测定。

[0064] 就硅晶圆的表面粗糙度的降低的观点而言，本发明的研磨液组合物中所含的水溶性高分子化合物(成分C)的含量优选为0.001重量%以上，更优选为0.002重量%以上，进而优选为0.003重量%以上，进而更优选为0.008重量%以上。就保存稳定性的提高的观点而言，水溶性高分子化合物(成分C)的含量优选为0.8重量%以下，更优选为0.5重量%以下，进而优选为0.1重量%以下，进而更优选为0.05重量%以下，进而更 优选为0.020重量%以下。就研磨速度的确保的观点而言，水溶性高分子化合物(成分C)的含量优选为0.8重量%以下，更优选为0.5重量%以下，进而优选为0.1重量%以下，进而更优选为0.05重量%以下，进而更优选为0.020重量%以下，进而更优选为0.016重量%以下，进而更优选为0.012重量%以下。就表面缺陷减少的观点而言，水溶性高分子化合物(成分C)的含量优选为0.001～0.8重量%，更优选为0.001～0.1重量%，进而优选为0.002～0.050重量%，进而更优选为0.003～0.020重量%，进而更优选为0.008～0.016重量%，进而更优选为0.008～0.012重量%。因此，就硅晶圆的表面粗糙度、表面缺陷的降低的观点、以及保存稳定性的提高及研磨速度的确保的观点而言，水溶性高分子化合物(成分C)的含量优选为0.001～0.8重量%，更优选为0.002～0.5重量%，进而优选为0.002～0.1重量%，进而更优选为0.002～0.05重量%，进而更优选为0.002～0.016重量%，进而更优选为0.003～0.016重量%，进而更优选为0.008～0.016重量%，进而更优选为0.008～0.012重量%。

[0065] 在水溶性高分子化合物(成分C)为N-羟基乙基丙烯酰胺(HEAA)的均聚物的情况下，就硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷(LPD)的降低的观点而言，本发明的研磨液组合物中所含的二氧化硅颗粒(成分A)与水溶性高分子化合物(成分C)的质量比(二氧化硅颗粒(成分A)的质量/水溶性高分子化合物(成分C)的质量)优选为200以下，优选为150以下，更优选为100以下，进而优选为50以下，进而更优选为30以下，就研磨速度的确保的观点及表面缺陷(LPD)的降低的观点而言，优选为10以上，更优选为15以上，进而优选为20以上。

[0066] [水系介质(成分D)]

[0067] 作为本发明的研磨液组合物中所含的水系介质(成分D)，可列举离子交换水或超纯水等水、或水与溶剂的混合介质等，作为上述溶剂，优选为可与水混合的溶剂(例如，乙醇等醇)。作为水系介质，其中，更优选为离子交换水或超纯水，进而优选为超纯水。在本发明的成分D为水与溶剂的混合介质的情况下，水相对于作为成分D的混合介质总体的比率并无特别限定，就经济性的观点而言，优选为95重量%以上，更优选为98重量%以上，实质上进而优选为100重量%。

[0068] 本发明的研磨液组合物中的水系介质的含量并无特别限定，可为 成分A～成分C、以及下述任意成分的余量。

[0069] 就抑制二氧化硅颗粒的凝集以降低硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷(LPD)的观点，研磨速度的确保的观点，容器、装置等的腐蚀抑制、及良好的操作性的维持的观点而言，本发明的研磨液组合物的25℃下的pH值为8.0～12.0，优选为9.0～11.5，更优选为9.5～11.0。pH值的调节可适当添加含氮碱性化合物(成分B)和/或下述pH调节剂而进行。此处，25℃下的pH值可使用pH计(pH meter)(东亚电波工业株式会社，HM-30G)进行测定，是将电极浸渍于研磨液组合物后1分钟后的数值。

[0070] [任意成分]

[0071] 在本发明的研磨液组合物中，也可在不阻碍本发明的效果的范围内进而含有选自成分C以外的水溶性高分子化合物、pH调节剂、防腐剂、醇类、螯合剂、阳离子表面活性剂、阴离子表面活性剂、非离子表面活性剂、以及氧化剂中的至少1种的任意成分。

[0072] ＜成分C以外的水溶性高分子化合物＞

[0073] 在本发明的研磨液组合物中，就表面粗糙度的降低的观点而言，也可进而含有水溶性高分子化合物(成分C)以外的水溶性高分子化合物(成分E)。该水溶性高分子化合物(成分E)为具有亲水基的高分子化合物，就研磨速度的确保、硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷的降低的观点而言，水溶性高分子化合物(成分E)的重均分子量优选为500以上25万以下。关于作为构成上述成分E的供给源的单体，例如可列举具有除源自上述成分C所具有的结构单元I的酰胺基以外的酰胺基、羟基、羧基、羧酸酯基、磺酸基等水溶性基的单体。作为此种水溶性高分子化合物(成分E)，可例示：聚酰胺、聚(N-酰基亚烷基亚胺)、纤维素衍生物、聚乙烯醇、聚氧化乙烯等聚氧化烯的衍生物等。这些水溶性高分子化合物也可以以任意的比率混合使用2种以上。

[0074] 作为聚酰胺，可列举聚乙烯吡咯啶酮、聚丙烯酰胺、聚恶唑啉等。

[0075] 作为聚(N-酰基亚烷基亚胺)，可列举：聚(N-乙酰基亚乙基亚胺)、聚(N-丙酰基亚乙基亚胺)、聚(N-己酰基亚乙基亚胺)、聚(N-苯甲酰基亚乙基亚胺)、聚(N-十九酰基亚乙基亚胺)、聚(N-乙酰基亚丙基亚胺)、聚(N-丁酰基亚乙基亚胺)等。

[0076] 作为纤维素衍生物，可列举：羧甲基纤维素、羟乙基纤维素、羟 乙基甲基纤维素、羟丙基纤维素、羟丙基甲基纤维素、甲基纤维素、乙基纤维素、羟乙基乙基纤维素、以及羧甲基乙基纤维素等。

[0077] 作为聚氧化烯的衍生物，可列举多元醇的氧化烯烃加成物(以下，有时也称为“醇AO加成物”)。醇AO加成物是使环氧乙烷或环氧丙烷等氧化烯烃与多元醇加成聚合而获得的多元醇衍生物。

[0078] 就硅晶圆的表面缺陷及表面粗糙度的降低的观点而言，醇AO加成物的重均分子量优选为500以上25万以下。在醇AO加成物为多元醇的环氧乙烷加成物的情况下，就硅晶圆的表面缺陷及表面粗糙度的降低的观点而言，重均分子量为500以上，优选为1000以上，更优选为1200以上，进而优选为2000以上，进而更优选为4000以上，就硅晶圆的表面缺陷及表面粗糙度的降低、以及研磨液组合物的保存稳定性的提高的观点而言，为25万以下，优选为22万以下，更优选为18万以下，进而优选为5万以下，进而更优选为3万以下，进而更优选为1万以下，进而更优选为8000以下。

[0079] 就提高醇AO加成物在硅晶圆表面的吸附强度的观点、硅晶圆的表面缺陷及表面粗糙度的降低的观点而言，成为聚氧化烯衍生物的原料的多元醇的羟基数优选为2个以上，就研磨速度的确保的观点而言，优选为10个以下，更优选为8个以下，进而更优选为6个以下，进而更优选为4个以下。

[0080] 作为醇AO加成物的具体例，可列举乙二醇氧化烯烃加成物、甘油氧化烯烃加成物、季戊四醇氧化烯烃加成物等，在这些中，考虑到通过具有支链而使分子尺寸较小，由此在硅晶圆表面的吸附速度较大，因此优选为甘油氧化烯烃加成物、以及季戊四醇氧化烯烃加成物。

[0081] 就硅晶圆的表面缺陷及表面粗糙度的降低的观点而言，醇AO加成物中所含的氧化烯烃基优选为包含选自氧化乙烯基(EO)及氧化丙烯基(PO)中的至少1种氧化烯烃基，更优选为包含EO。在包含EO与PO的两者的情况下，EO与PO的排列可为嵌段，也可为无规。

[0082] 就硅晶圆的表面缺陷及表面粗糙度的降低的观点而言，EO的平均加成摩尔数优选为10以上，更优选为20以上，进而优选为50以上，进而更优选为100以上，又，优选为5000以下，更优选为2000以下，进而优选为800以下，进而更优选为200以下，PO的平均加成摩尔数优选为 10以上，更优选为20以上，进而优选为50以上，又，优选为5000以下，更优选为2000以下，进而优选为800以下，进而更优选为200以下。

[0083] 就硅晶圆的表面缺陷及表面粗糙度的降低的观点而言，本发明的研磨液组合物中的醇AO加成物的含量优选为0.00001质量％以上，更优选为0.0003质量％以上，进而优选为0.0005质量％以上。另一方面，就研磨速度的确保的观点而言，优选为0.005质量％以下，更优选为0.0020质量％以下，进而优选为0.0018质量％以下。

[0084] 就硅晶圆的表面缺陷及表面粗糙度的降低的观点而言，本发明的研磨液组合物中所含的醇AO加成物与二氧化硅颗粒的质量比(醇AO加成物的质量/二氧化硅颗粒的质量)优选为0.00004以上，更优选为0.0012以上，进而优选为0.002以上，又，优选为0.02以下，更优选为0.0080以下，进而优选为0.0072以下。

[0085] 就硅晶圆的表面缺陷及表面粗糙度的降低的观点而言，本发明的研磨液组合物中所含的水溶性高分子化合物与醇AO加成物的质量比(水溶性高分子化合物的质量/醇AO加成物的质量)优选为1以上，更优选为3以上，进而优选为5以上，又，优选为200以下，更优选为100以下，进而优选为60以下。

[0086] ＜pH调节剂＞

[0087] 作为pH调节剂，可列举酸性化合物等。作为酸性化合物，可列举：硫酸、盐酸、硝酸或磷酸等无机酸，乙酸、草酸、琥珀酸、乙醇酸、苹果酸、柠檬酸或苯甲酸等有机酸等。

[0088] ＜防腐剂＞

[0089] 作为防腐剂，可列举：苯扎氯铵、苄索氯铵、1,2-苯并异噻唑啉-3-酮、(5-氯-)2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮、过氧化氢、或次氯酸盐等。

[0090] ＜醇类＞

[0091] 作为醇类，可列举：甲醇、乙醇、丙醇、丁醇、异丙醇、2-甲基-2-丙醇、乙二醇、丙二醇、聚乙二醇、甘油等。本发明的研磨液组合物中的醇类的含量优选为0.1～5重量％。

[0092] ＜螯合剂＞

[0093] 作为螯合剂，可列举：乙二胺四乙酸、乙二胺四乙酸钠、次氮基三乙酸、次氮基三乙

酸钠、次氮基三乙酸铵、羟乙基乙二胺三乙酸、羟乙基乙二胺三乙酸钠、三亚乙基四胺六乙酸、三亚乙基四胺六乙酸钠等。本发明的研磨液组合物中的螯合剂的含量优选为0.01～1重量%。

[0094] ＜阳离子表面活性剂＞

[0095] 作为阳离子表面活性剂，例如可列举脂肪族胺盐、脂肪族铵盐等。

[0096] ＜阴离子表面活性剂＞

[0097] 作为阴离子表面活性剂，例如可列举：脂肪酸皂、烷基醚羧酸盐等羧酸盐；烷基苯磺酸盐、烷基萘磺酸盐等磺酸盐；高级醇硫酸酯盐、烷基醚硫酸盐等硫酸酯盐；烷基磷酸酯等磷酸酯盐等。

[0098] ＜非离子表面活性剂＞

[0099] 作为非离子表面活性剂，可列举：聚氧乙烯山梨醇酐脂肪酸酯、聚氧乙烯山梨糖醇脂肪酸酯、聚氧乙烯甘油脂肪酸酯、聚氧乙烯脂肪酸酯、聚氧乙烯烷基醚、聚氧乙烯烷基苯基醚、聚氧化烯(氢化)蓖麻油等聚乙二醇型；与蔗糖脂肪酸酯、聚甘油烷基醚、聚甘油脂肪酸酯、烷基糖苷等多元醇型；及脂肪酸烷醇酰胺等。

[0100] ＜氧化剂＞

[0101] 作为氧化剂，可列举：高锰酸、过氧酸等过氧化物、铬酸、或硝酸、以及它们的盐等。

[0102] 再者，上述所说明的各成分的含量为使用时的含量，本发明的研磨液组合物也可在不损害其保存稳定性的范围内，在浓缩过的状态下进行保存和供给。在该情况下，就可进而降低制造及输送成本的方面而言为优选。浓缩液只要根据需要，利用上述水系介质进行适当稀释而使用即可。作为浓缩倍率，只要能够确保稀释后的研磨时的浓度，则并无特别限定，就可进而降低制造及输送成本的观点而言，优选为2～50倍，更优选为10～45倍，进而优选为20～45倍，进而更优选为30～40倍。

[0103] 在本发明的研磨液组合物为上述浓缩液的情况下，就降低制造及输送成本的观点而言，浓缩液中的二氧化硅颗粒(成分A)的含量优选为5重量%以上，更优选为7重量%以上，进而优选为8重量%以上。又，就提高保存稳定性的观点而言，浓缩液中的二氧化硅颗粒的含量优选为40重量%以下，更优选为35重量%以下，进而优选为30重量%以下，进而更优选为20重量%以下，进而更优选为15重量%以下。如果综合这些观点，则上述浓缩液中的二氧化硅颗粒的含量优选为5～40重量%，更优选为7～35重量%，进而优选为8～30重量%，进而更优选为8～20重量%，进而更优选为8～15重量%。

[0104] 在本发明的研磨液组合物为上述浓缩液的情况下，就降低制造及输送成本的观点而言，浓缩液中的水溶性高分子化合物(成分C)的含量优选为0.005重量%以上，更优选为0.01重量%以上，进而优选为0.02重量%以上，进而更优选为0.05重量%以上，进而更优选为0.1重量%以上。又，就保存稳定性的提高的观点而言，浓缩液中的水溶性高分子化合物(成分C)的含量优选为5重量%以下，更优选为3重量%以下，进而优选为2重量%以下，进而更优选为1重量%以下。如果综合这些观点，则上述浓缩液中的水溶性高分子化合物(成分C)的含量优选为0.005～5重量%，更优选为0.01～3重量%，进而优选为0.02～2重量%，进而更优选为0.05～1重量%，进而更优选为0.1～1重量%。

[0105] 在本发明的研磨液组合物为上述浓缩液的情况下，就降低制造及输送成本的观点而言，浓缩液中的含氮碱性化合物(成分B)的含量优选为0.02重量%以上，更优选为0.05重

量%以上，进而优选为0.1重量%以上。又，就保存稳定性的提高的观点而言，浓缩液中的含氮碱性化合物(成分B)的含量优选为5重量%以下，更优选为2重量%以下，进而优选为1重量%以下。因此，上述浓缩液中的含氮碱性化合物(成分B)的含量优选为0.02～5重量%，更优选为0.05～2重量%，进而优选为0.1～1重量%。

[0106] 在本发明的研磨液组合物为上述浓缩液的情况下，就抑制二氧化硅颗粒的凝集而降低硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷(LPD)的观点，研磨速度的确保的观点，容器、装置等的腐蚀抑制，及良好的操作性的维持的观点而言，浓缩液的25℃下的pH值为8.0～12.0，优选为9.0～11.5，更优选为9.5～11.0。

[0107] 接着，针对本发明的研磨液组合物的制造方法的一例进行说明。

[0108] 本发明的研磨液组合物的制造方法的一例并无任何限制，例如可通过将二氧化硅颗粒(成分A)、含氮碱性化合物(成分B)、水溶性高分子化合物(成分C)、水系介质(成分D)、以及根据需要的任意成分混合而制备。

[0109] 将二氧化硅颗粒分散于水系介质中例如可使用均质搅拌机(Homomixer)、均质机(Homogenizer)、超声波分散机、湿式球磨机、或珠磨机等搅拌机等来进行。在因二氧化硅颗粒的凝集等而产生的粗大颗粒包含于水系介质中的情况下，优选为通过离心分离或使用过滤器的过滤等来除去该粗大颗粒。二氧化硅颗粒在水系介质中的分散优选为在水溶性高分子化合物(成分C)的存在下进行。

[0110] 本发明的研磨液组合物例如可用于半导体基板的制造过程中的研磨硅晶圆的工序中、或包括研磨硅晶圆的工序的硅晶圆的研磨方法中。

[0111] 上述研磨硅晶圆的工序存在：通过将硅单晶锭切片成薄圆板状而获得硅晶圆，将该硅晶圆平面化的研磨(lapping)(粗研磨)工序；及将经研磨的硅晶圆进行蚀刻，然后将硅晶圆表面镜面化的最终研磨工序。本发明的研磨液组合物更优选为用于上述最终研磨工序中。

[0112] 上述半导体基板的制造方法或上述硅晶圆的研磨方法也可包括：在研磨硅晶圆的工序前，将本发明的研磨液组合物(浓缩液)稀释的稀释工序。稀释介质只要使用水系介质(成分D)即可。

[0113] 就制造及输送成本的降低、保存稳定性的提高的观点而言，上述稀释工序中所稀释的浓缩液例如优选为含有5～40重量%的成分A、0.02～5重量%的成分B、以及0.005～5重量%的成分C。

[0114] 实施例

[0115] ＜水溶性高分子化合物的合成＞

[0116] 下述实施例1～6、8～72中所使用的水溶性高分子化合物以如下方式进行合成。

[0117] (水溶性高分子化合物No.1)

[0118] [NIPAM与AAm的共聚物、NIPAM与AAm的重量比为80比20、重均分子量为400000]

[0119] 向具备温度计及5cm月牙形聚四氟乙烯(Teflon)制搅拌翼的500ml可分离式烧瓶中投入异丙基丙烯酰胺40g(0.35mol，兴人制造)、丙烯酰胺10g(0.14mol，和光纯药制造)、离子交换水75g、以及30%过氧化氢0.028g(0.25mmol，和光纯药制造)，获得在离子交换水中溶解有异丙基丙烯酰胺和丙烯酰胺的溶液。接着，在该溶液中以50ml/min.吹入 30分钟氮气。另一方面，将L-抗坏血酸0.043g(聚合引发剂，0.25mmol，和光纯药制造)和离子交换

水24.93g在50ml烧杯中混合，使L-抗坏血酸溶解在离子交换水中而获得L-抗坏血酸溶液，向其中以50ml/min.吹入30分钟氮气。接着，向500ml可分离式烧瓶内的含有异丙基丙烯酰胺和丙烯酰胺的溶液中，在25℃下历时30分钟滴加吹入有氮气的L-抗坏血酸溶液后，在25℃下以200rpm(周速为1.05m/s)搅拌1小时。进而，升温至40℃并搅拌1小时。向可分离式烧瓶内的溶液中添加离子交换水100ml后，将其滴加至丙酮4L(和光纯药制造)中，获得NIPAM与AAm的重量比为80比20的NIPAM与AAm的共聚物(固体)。以70℃/1KPa以下使所获得的固体干燥而获得半透明固体42.7g(NIPAM与AAm的共聚物(重均分子量400000)的产率为85%)。

[0120] (水溶性高分子化合物No.2)

[0121] [HEAA的均聚物、重均分子量为400000]

[0122] 向具备温度计及5cm月牙形聚四氟乙烯制搅拌翼的500ml可分离式烧瓶中投入羟乙基丙烯酰胺40g(0.35mol，兴人制造)、2,2'-偶氮双(2,4-二甲基戊腈)0.086g(聚合引发剂，V-65B，0.3mmol，和光纯药制造)、以及甲醇160g(和光纯药制造)，在氮气环境下以200rpm(周速1.05m/s)对其进行搅拌、混合而使羟乙基丙烯酰胺溶解于甲醇中。接着，将可分离式烧瓶内的溶液的温度升温至50℃，将该羟乙基丙烯酰胺溶液在50℃下搅拌6小时。接着，将该溶液冷却至30℃后，滴加至丙酮4L(和光纯药制造)中而获得HEAA均聚物(固体)。以70℃/1KPa以下使所获得的固体干燥而获得半透明固体39.1g(HEAA的均聚物(重均分子量为400000)的产率为98%)。

[0123] (水溶性高分子化合物No.3)

[0124] [DMAA的均聚物、重均分子量50000]

[0125] 向具备温度计及5cm月牙形聚四氟乙烯制搅拌翼的200ml可分离式烧瓶中投入二甲基丙烯酰胺50g(0.50mol，兴人制造)、乙醇40g(Kishida Chemical制造)、以及离子交换水40g，获得在乙醇及离子交换水中溶解有二甲基丙烯酰胺的溶液。另一方面，将2,2'-偶氮双异丁基脒盐酸盐1.56g(聚合引发剂，5.7mmol，V-50，和光纯药制造)、离子交换水20g及乙醇20g(Kishida Chemical制造)在50ml烧杯内混合，获得 V-50的溶液。接着，在25℃下历时1小时将V-50的溶液滴加至上述200ml可分离式烧瓶内，其后，在60℃下搅拌2小时。进而，将可分离式烧瓶内的溶液的温度上升至70℃并搅拌1小时。冷却至30℃后，将可分离式烧瓶内的溶液滴加至丙酮4L(和光纯药制造)中，获得DMAA的均聚物(固体)。以70℃/1KPa以下使所获得的固体干燥而获得半透明固体41.0g(DMAA的均聚物(重均分子量为50000)的产率为82%)。

[0126] (水溶性高分子化合物No.4)

[0127] [NIPAM的均聚物、重均分子量50000]

[0128] 使用异丙基丙烯酰胺50g(0.44mol，兴人制造)代替二甲基丙烯酰胺50g(0.50mol，兴人制造)，除此以外，利用与水溶性高分子化合物No.3相同的方法进行合成，生成NIPAM的均聚物(固体)。以70℃/1KPa以下使所获得的固体干燥而获得半透明固体38.4g(NIPAM的均聚物(重均分子量为50000)的产率77%)。

[0129] (水溶性高分子化合物No.5)

[0130] [DEAA的均聚物、重均分子量为50000]

[0131] 使用二乙基丙烯酰胺50g(0.39mol，兴人制造)代替二甲基丙烯酰胺50g(0.50mol，兴人制造)，除此以外，利用与水溶性高分子化合物No.3相同的方法进行合成，生成DEAA的

均聚物。以70℃/1KPa以下使所获得的固体干燥而获得半透明固体45.4g(DEAA的均聚物(重均分子量为50000)的产率91%)。

[0132] (水溶性高分子化合物No.6)

[0133] [DMAA的均聚物、重均分子量为400000]

[0134] 向200ml烧杯中投入二甲基丙烯酰胺50g(0.50mol,兴人制造)、甲醇40g(和光纯药制造)、以及离子交换水40g,使二甲基丙烯酰胺溶解于甲醇及离子交换水中而获得二甲基丙烯酰胺溶液。另一方面,向50ml烧杯中投入2,2'-偶氮双异丁基脒盐酸盐0.37g(聚合引发剂,1.4mmol,V-50,和光纯药制造)、甲醇10g、以及离子交换水10g,使V-50溶解于甲醇及离子交换水中,将该V-50的溶液添加至收容二甲基丙烯酰胺溶液的上述200ml烧杯内的溶液中,混合这些。接着,向具备温度计及5cm月牙形聚四氟乙烯制搅拌翼的500ml可分离式烧瓶中添加V-50的溶液与二甲基丙烯酰胺溶液的混合液15g,一方面在25℃、氮气环境下以200rpm(周速1.05m/s)搅拌该混合液,一方面将可分离式烧瓶内的混合液的温度升温至60℃。历时1小时将上述混合液的残余滴加至可分离式烧瓶内,其后,将可分离式烧瓶内的混合液在60℃下搅拌2小时。进而,将可分离式烧瓶内的混合液的温度上升至70℃并搅拌1小时。冷却至30℃后,将可分离式烧瓶内的混合液滴加至乙酸乙酯4L(和光纯药制造)中,获得DMAA的均聚物(固体)。以70℃/1KPa以下使所获得的固体干燥而获得半透明固体43.0g(DMAA的均聚物(重均分子量为400000)的产率为86%)。

[0135] (水溶性高分子化合物No.8)

[0136] [DEAA的均聚物、重均分子量400000]

[0137] 使用二乙基丙烯酰胺50g(0.39mol,兴人制造)代替二甲基丙烯酰胺50g(0.50mol,兴人制造),除此以外,利用与水溶性高分子化合物No.6相同的方法进行合成,生成DEAA的均聚物。以70℃/1KPa以下使所获得的固体干燥而获得半透明固体40.0g(DEAA的均聚物(重均分子量为400000)的产率为80%)。

[0138] (水溶性高分子化合物No.9)

[0139] [NIPAM与AAm的共聚物、NIPAM与AAm的重量比为80比20、重均分子量为100000]

[0140] 向具备温度计及5cm月牙形聚四氟乙烯制搅拌翼的500ml可分离式烧瓶中投入异丙基丙烯酰胺40g(0.35mol,兴人制造)、丙烯酰胺10g(0.14mol,和光纯药制造)、乙醇14g(Kishida Chemical制造)、离子交换水70g、以及30%过氧化氢0.028g(0.25mmol,和光纯药制造),获得在乙醇及离子交换水中溶解有异丙基丙烯酰胺及丙烯酰胺的溶液。接着,向该溶液中以50ml/min.吹入30分钟氮气。另一方面,将L-抗坏血酸0.043g(聚合引发剂,0.25mmol,和光纯药制造)及离子交换水24.93g在50ml烧杯内混合而获得L-抗坏血酸溶液,向其中以50ml/min.吹入30分钟氮气。接着,向添加有异丙基丙烯酰胺及丙烯酰胺的溶液的500ml可分离式烧瓶中添加吹入氮气的L-抗坏血酸溶液,在25℃下以200rpm(周速1.05m/s)搅拌这些1小时后,添加30%过氧化氢0.028g(0.25mmol,和光纯药制造)及L-抗坏血酸0.043g(聚合引发剂,0.25mmol,和光纯药制造)并在25℃下搅拌2小时。在500ml可分离式烧瓶内的溶液 中,进而添加N,N,N',N'-四甲基乙二胺0.1g(0.9mmol,和光纯药制造)、过硫酸钠0.2g(0.8mmol,三菱瓦斯化学制造)并搅拌1.5小时。进而,添加乙醇100ml后,将可分离式烧瓶内的溶液滴加至丙酮4L(和光纯药制造)中,获得NIPAM与AAm的共聚物(固体)。以70℃/1KPa以下使所获得的固体干燥而获得半透明固体42.0g(NIPAM与AAm的共聚物(重均分子量

为100000)的产率为84%)。

[0141] (水溶性高分子化合物No.10)

[0142] [NIPAM与AAm的共聚物、NIPAM与AAm的重量比为80比20、重均分子量为200000]

[0143] 向具备温度计及5cm月牙形聚四氟乙烯制搅拌翼的500ml可分离式烧瓶中投入异丙基丙烯酰胺40g(0.35mol,兴人制造)、丙烯酰胺10g(0.14mol,和光纯药制造)、离子交换水75g、以及30%过氧化氢0.028g(0.25mmol,和光纯药制造),获得在离子交换水中溶解有异丙基丙烯酰胺及丙烯酰胺的溶液。接着,向该溶液中以50ml/min.吹入30分钟氮气。另一方面,将L-抗坏血酸0.043g(聚合引发剂,0.25mmol,和光纯药制造)及离子交换水24.93g在50ml烧杯内混合并溶解而获得L-抗坏血酸溶液,向其中以50ml/min.吹入30分钟氮气。接着,向500ml可分离式烧瓶内的异丙基丙烯酰胺及丙烯酰胺的溶液中添加吹入氮气的L-抗坏血酸溶液。在25℃下历经1小时混合这些后,添加过硫酸钠0.06g(0.25mmol,三菱瓦斯化学制造),在40℃下搅拌1小时。接着,向可分离式烧瓶内的溶液中添加离子交换水100ml后,将可分离式烧瓶内的溶液滴加至丙酮4L(和光纯药制造)中,获得NIPAM与AAm的重量比为80比20的NIPAM与AAm的共聚物(固体)。以70℃/1KPa以下使所获得的固体干燥而获得半透明固体42.7g(NIPAM与AAm的共聚物(重均分子量为200000)的产率为85%)。

[0144] (水溶性高分子化合物No.11)

[0145] [NIPAM与AAm的共聚物、NIPAM与AAm的重量比为80比20、重均分子量为600000]

[0146] 向具备温度计及5cm月牙形聚四氟乙烯制搅拌翼的500ml可分离式烧瓶中投入异丙基丙烯酰胺40g(0.35mol,兴人制造)、丙烯酰胺10g(0.14mol,和光纯药制造)、离子交换水50g、甲醇16.67g(和光纯药制 造)、以及过硫酸钠0.056g(0.25mmol,三菱瓦斯化学制造),获得在甲醇及离子交换水中溶解有异丙基丙烯酰胺及丙烯酰胺的溶液。接着,向该溶液中以50ml/min.吹入30分钟氮气。另一方面,将L-抗坏血酸0.043g(聚合引发剂,0.25mmol,和光纯药制造)及离子交换水24.93g在50ml烧杯内混合而获得L-抗坏血酸溶液,向其中以50ml/min.吹入30分钟氮气。接着,向500ml可分离式烧瓶内的异丙基丙烯酰胺及丙烯酰胺的溶液中添加吹入氮气的L-抗坏血酸溶液。一方面在氮气环境下以200rpm(周速1.05m/s)搅拌这些,一方面将可分离式烧瓶内的溶液的温度升温至40℃,接着,在40℃下搅拌2小时。向可分离式烧瓶内的溶液中添加甲醇100ml后,将其滴加至丙酮4L(和光纯药制造)中,获得NIPAM与AAm的重量比为80比20的NIPAM与AAm的共聚物(固体)。以70℃/1KPa以下使所获得的固体干燥而获得半透明固体46.7g(NIPAM与AAm的共聚物(重均分子量600000)的产率93%)。

[0147] (水溶性高分子化合物No.12)

[0148] [NIPAM与AAm的共聚物、NIPAM与AAm的重量比为80比20、重均分子量为800000]

[0149] 将过硫酸钠的使用量自0.056g(0.25mmol)变更为0.024g(0.1mmol),将L-抗坏血酸的使用量自0.043g(0.25mmol)变更为0.017g(0.1mmol),代替在40℃下搅拌2小时的操作而在40℃下搅拌6小时后静置48小时,除此以外,利用与(水溶性高分子化合物No.11)相同的方法进行合成,获得半透明固体34.0g(NIPAM与AAm的共聚物(重均分子量为800000)的产率为68%)。

[0150] (水溶性高分子化合物No.13)

[0151] [NIPAM与AAm的共聚物、NIPAM与AAm的重量为比80比20、重均分子量为1000000]

[0152] 将过硫酸钠的使用量自0.056g(0.25mmol)变更为0.019g(0.08mmol),将L-抗坏血酸的使用量自0.043g(0.25mmol)变更为0.014g(0.08mmol),代替在40℃下搅拌2小时的操作而在40℃下搅拌6小时后静置48小时,除此以外,利用与(水溶性高分子化合物No.11)相同的方法进行合成,获得半透明固体31.0g(NIPAM与AAm的共聚物(重均分子量1000000)的产率62%)。

[0153] (水溶性高分子化合物No.14)

[0154] [HEAA的均聚物、重均分子量为800000]

[0155] 将V-65B的使用量自0.086g(0.3mmol)变更为0.043g(0.2mmol),除此以外,利用与(水溶性高分子化合物No.2)相同的方法进行合成,获得半透明固体37.1g(HEAA的均聚物(重均分子量为800000)的产率为93%)。

[0156] (水溶性高分子化合物No.15)

[0157] [NIPAM与AAm的共聚物、NIPAM与AAm的重量比为50比50、重均分子量为100000]

[0158] 将异丙基丙烯酰胺40g(0.35mol)变更为25g(0.22mol,兴人制造),将丙烯酰胺10g(0.14mol)变更为25g(0.35mol,和光纯药制造),除此以外,利用与(水溶性高分子化合物No.9)相同的方法进行合成,获得半透明固体42.3g(NIPAM与AAm的共聚物(重均分子量为100000)的产率为85%)。

[0159] (水溶性高分子化合物No.16)

[0160] [NIPAM与AAm的共聚物、NIPAM与AAm的重量比为20比80、重均分子量为100000]

[0161] 将异丙基丙烯酰胺40g(0.35mol)变更为10g(0.09mol,兴人制造),将丙烯酰胺10g(0.14mol)变更为40g(0.56mol,和光纯药制造),除此以外,利用与(水溶性高分子化合物No.9)相同的方法进行合成,获得半透明固体38.2g(NIPAM与AAm的共聚物(重均分子量100000)的产率76%)。

[0162] (水溶性高分子化合物No.17)

[0163] [HEAA与NIPAM的共聚物、HEAA与NIPAM的重量比为95比5、重均分子量为800000]

[0164] 向500ml可分离式烧瓶中投入羟乙基丙烯酰胺38g(0.33mol)及异丙基丙烯酰胺2g(0.018mol,兴人制造)代替羟乙基丙烯酰胺40g(0.35mmol),且将V-65B的使用量自0.086g(0.3mmol)变更为0.043g(0.2mmol),除此以外,利用与(水溶性高分子化合物No.2)相同的方法进行合成,获得半透明固体36.0g(HEAA与NIPAM的共聚物(重均分子量800000)的产率90%)。

[0165] (水溶性高分子化合物No.18)

[0166] [HEAA与NIPAM的共聚物、HEAA与NIPAM的重量比为80比20、重均分子量为600000]

[0167] 向500ml可分离式烧瓶中投入羟乙基丙烯酰胺32g(0.28mol)及异丙基丙烯酰胺8g(0.071mol,兴人制造)代替羟乙基丙烯酰胺40g(0.35mmol),且将V-65B的使用量自0.086g(0.3mmol)变更为0.043g(0.2mmol),除此以外,利用与(水溶性高分子化合物No.2)相同的方法进行合成,获得半透明固体36.0g(HEAA与NIPAM的共聚物(重均分子量为600000)的产率为90%)。

[0168] (水溶性高分子化合物No.23)

[0169] [NIPAM与AAm的共聚物、NIPAM与AAm的重量比为80比20、重均分子量为20000]

[0170] 向具备温度计及5cm月牙形聚四氟乙烯制搅拌翼的200ml可分离式烧瓶中投入异

丙基丙烯酰胺40g(0.35mol,兴人制造)、丙烯酰胺10g(0.28mol,和光纯药制造)、乙醇40g(Kishida Chemical制造)、以及离子交换水40g,获得在乙醇及离子交换水中溶解有异丙基丙烯酰胺及丙烯酰胺的溶液。另一方面,将2,2’-偶氮双异丁基脒盐酸盐1.56g(聚合引发剂,5.7mmol,V-50,和光纯药制造)、离子交换水20g、以及乙醇20g(Kishida Chemical制造)在50ml烧杯内混合而获得V-50的溶液。接着,一方面以200rpm(周速1.05m/s)搅拌装入有异丙基丙烯酰胺及丙烯酰胺的溶液的200ml可分离式烧瓶,一方面将烧瓶内的溶液的温度升温至75℃。历时1小时将V-50的溶液滴加至可分离式烧瓶内,其后,将可分离式烧瓶内的溶液在75℃下搅拌2小时。进而,使可分离式烧瓶内的溶液的温度上升至85℃并搅拌1小时。冷却至30℃后,将可分离式烧瓶内的溶液滴加至丙酮4L(和光纯药制造)中,生成NIPAM与AAm的共聚物(固体)。以70℃/1KPa以下使所获得的固体干燥而获得半透明固体43.0g(NIPAM与AAm的共聚物(重均分子量20000)的产率86%)。

[0171] (水溶性高分子化合物No.24)

[0172] [HEAA均聚物、重均分子量430000]

[0173] 将V-65B的使用量自0.086g(0.3mmol)变更为0.080g(0.28mmol),除此以外,利用与(水溶性高分子化合物No.2)相同的方法进行合成,获 得半透明固体39.3g(HEAA的均聚物(重均分子量430000)的产率98%)。

[0174] 又,下述水溶性高分子化合物No.7、19～22的详细内容如下所述。

[0175] (水溶性高分子化合物No.7)

[0176] NIPAM均聚物(重均分子量:400000,兴人公司制造)

[0177] (水溶性高分子化合物No.19)

[0178] 聚丙烯酰胺(PAM,重均分子量:600000～1000000,和光纯药公司制造)

[0179] (水溶性高分子化合物No.20)

[0180] 聚乙烯吡咯啶酮(商品名等,聚乙烯吡咯啶酮K-90,重均分子量:360000～400000,和光纯药公司制造)

[0181] (水溶性高分子化合物No.21)

[0182] HEC(商品名,CF-V,重均分子量:800000～1000000,住友精化公司制造)

[0183] (水溶性高分子化合物No.22)

[0184] HEC(商品名,CF-W,重均分子量:1200000～1500000,住友精化公司制造)

[0185] ＜聚合平均分子量的测定＞

[0186] (1)水溶性高分子化合物的聚合平均分子量

[0187] 水溶性高分子化合物No.1～24的重均分子量是基于在下述条件下应用凝胶渗透色谱(GPC,Gel Permeation Chromatography)法所得的色谱图中的峰而算出。

[0188] 装置:HLC-8320GPC(Tosoh株式会社,检测器一体型)

[0189] 柱:TSK gelα-M+TSK gelα-M(阳离子,Tosoh株式会社制造)

[0190] 洗脱液:对于乙醇/水(＝3/7)添加LiBr(50mmol/L(0.43重量%))、CH_3COOH(166.7mmol/L(1.0重量%))

[0191] 流量:0.6mL/min

[0192] 柱温:40℃

[0193] 检测器:RI(Refractive Index,折射率)检测器

[0194] 标准物质:聚乙二醇

[0195] (2)多元醇的氧化烯烃加成物的聚合平均分子量的测定

[0196] 下述多元醇氧化烯烃加成物No.1～10的重均分子量是基于在下述 测定条件下应用凝胶渗透色谱(GPC)法所得的色谱图中的峰而算出。

[0197] ＜测定条件＞

[0198] 装置:HLC-8320GPC(Tosoh株式会社,检测器一体型)

[0199] 柱:GMPWXL+GMPWXL(阴离子)

[0200] 洗脱液:0.2M磷酸缓冲液/CH_3CN＝9/1

[0201] 流量:0.5ml/min

[0202] 柱温:40℃

[0203] 检测器:RI检测器

[0204] 标准物质:聚乙二醇

[0205] ＜研磨材料(二氧化硅颗粒)的平均一次粒径＞

[0206] 研磨材料的平均一次粒径(nm)是使用通过BET(氮气吸附)法算出的比表面积S(m^2/g)并根据下述式而算出。

[0207] 平均一次粒径(nm)＝2727/S

[0208] 研磨材料的比表面积是进行下述[前处理]后,于测定单元中精确测量测定样品约0.1g直至小数点以下4位,在即将测定比表面积之前,在110℃的气氛下干燥30分钟后,使用比表面积测定装置(微晶粒状自动比表面积测定装置Flowsorb III2305,岛津制作所制造)并通过氮气吸附法(BET法)进行测定。

[0209] [前处理]

[0210] (a)将浆料状的研磨材料用硝酸水溶液调节为pH值2.5±0.1。

[0211] (b)将调节为pH值2.5±0.1的浆料状的研磨材料放置于培养皿中,在150℃的热风干燥机内干燥1小时。

[0212] (c)干燥后,利用玛瑙研钵将所获得的试样细微地粉碎。

[0213] (d)使经粉碎的试样悬浮于40℃的离子交换水中,利用孔径1μm的薄膜过滤器进行过滤。

[0214] (e)利用20g的离子交换水(40℃)将过滤器上的过滤物洗净5次。

[0215] (f)将附着有过滤物的过滤器放置于培养皿中,于110℃的气氛下干燥4小时。

[0216] (g)以不混入过滤器杂质的方式放置干燥的过滤物(研磨粒),利用研钵细微地粉碎,从而获得测定样品。

[0217] ＜研磨材料(二氧化硅颗粒)的平均二次粒径＞

[0218] 研磨材料的平均二次粒径(nm)是将研磨材料添加至离子交换水中以使研磨材料的浓度成为0.25重量％后,将所获得的水溶液添加于抛弃式筛分比色皿(Disposable Sizing Cuvette)(聚苯乙烯制的10mm槽)中直至自下底的高度为10mm为止,使用动态光散射法(装置名:Zetasizer-Nano ZS,Sysmex株式会社制造)进行测定。

[0219] (1)研磨液组合物的制备

[0220] 如表1～3、5、6所示,将二氧化硅颗粒(胶体二氧化硅、平均一次粒径38nm、平均二次粒径78nm、缔合度2.1)、水溶性高分子化合物、28％氨水(Kishida Chemical株式会社,特

级试剂)、以及离子交换水搅拌混合，而获得实施例1～13、19～22、比较例1～5的研磨液组合物(均为浓缩液、pH值10.6±0.1(25℃))。将各研磨液组合物(浓缩液)中的二氧化硅颗粒的含量设为10重量％，水溶性高分子化合物的含量设为0.4重量％，氨的含量设为0.4重量％。除去二氧化硅颗粒、水溶性高分子化合物、以及氨的余量为离子交换水。

[0221] 又，如表4所示，分别改变水溶性高分子化合物的浓度而获得实施例14～18的研磨液组合物。在该情况下，将实施例14～18的研磨液组合物的制备中所使用的研磨液组合物(浓缩液、pH值10.6±0.1(25℃))中的二氧化硅颗粒(胶体二氧化硅、平均一次粒径38nm、平均二次粒径78nm、缔合度2.1)的含量设为10重量％，氨的含量设为0.4重量％。除去二氧化硅颗粒、水溶性高分子化合物、以及氨的余量为离子交换水。再者，表4中所记载的水溶性高分子化合物的含量是利用离子交换水进行稀释后的值(稀释倍率:40倍)。

[0222] 又，如表7所示，改变氨的含量而获得实施例23～27的研磨液组合物(浓缩液、pH值10.6±0.1(25℃))。在该情况下，将实施例23～27的研磨液组合物的制备中所使用的研磨液组合物(浓缩液)中的二氧化硅颗粒(胶体二氧化硅、平均一次粒径38nm、平均二次粒径78nm、缔合度2.1)的含量设为10重量％，水溶性高分子化合物的含量设为0.4重量％。除去二氧化硅颗粒、水溶性高分子化合物、以及氨的余量为离子交换水。再者，表7中所记载的氨及水溶性高分子化合物的含量是利用离子交换水进行稀释后的值(稀释倍率:40倍)。

[0223] 又，如表8所示，改变25℃下的pH值而获得实施例28～31、比较例 6、7的研磨液组合物。在该情况下，将实施例28～31、比较例6、7的研磨液组合物的制备中所使用的研磨液组合物(浓缩液)中的二氧化硅颗粒(胶体二氧化硅、平均一次粒径38nm、平均二次粒径78nm、缔合度2.1)的含量设为10重量％，水溶性高分子化合物的含量设为0.4重量％。除去二氧化硅颗粒、水溶性高分子化合物、以及氨的余量为离子交换水。再者，将研磨液组合物(浓缩液)中的氨的含量设定为利用离子交换水将研磨液组合物(浓缩液)稀释为40倍时的pH值成为表8中所记载的值。

[0224] 又，如表9所示，使用水溶性高分子化合物No.24而制备实施例32～72的研磨液组合物。实施例36～72的研磨液组合物的制备中使用醇AO加成物。将实施例32～72的研磨液组合物(浓缩液、pH值10.6±0.1(25℃))中的二氧化硅颗粒(胶体二氧化硅、平均一次粒径38nm、平均二次粒径78nm、缔合度2.1)的含量设为10重量％，氨的含量设为0.4重量％。除去二氧化硅颗粒、水溶性高分子化合物、氨、以及醇AO加成物的余量为离子交换水。再者，表9中所记载的水溶性高分子化合物的含量及醇AO加成物的含量是利用离子交换水进行稀释后的值(稀释倍率:40倍)。稀释后的二氧化硅颗粒的含量为0.25重量％，氨的含量为0.01重量％，稀释后的研磨液组合物的pH值为10.3±0.2(25℃)。

[0225] 实施例36～72的研磨液组合物的制备中所使用的醇AO加成物及其详细内容如下所述。再者，表9中所记载的“原料醇”意味着成为醇AO加成物的基础(原料)的多元醇，“PE”意味着季戊四醇，“Gly”意味着甘油，“EG”意味着乙二醇。

[0226] (No.1)

[0227] 季戊四醇的EO加成物

[0228] (EO平均加成摩尔数＝140，日本乳化剂株式会社制造)

[0229] (No.2)

[0230] 季戊四醇的EO加成物

[0231] (EO平均加成摩尔数＝20，日本乳化剂株式会社制造)

[0232] (No.3)

[0233] 季戊四醇的EO加成物

[0234] (EO平均加成摩尔数＝450，日本乳化剂株式会社制造)

[0235] (No.4)

[0236] 甘油的EO加成物(EO平均加成摩尔数＝20，花王株式会社制造)

[0237] (No.5)

[0238] 甘油的EO加成物(EO平均加成摩尔数＝26，花王株式会社制造)

[0239] (No.6)

[0240] 甘油的EO加成物(EO平均加成摩尔数＝120，花王株式会社制造)

[0241] (No.7)

[0242] 乙二醇的EO加成物

[0243] (EO平均加成摩尔数＝25，聚乙二醇，Mw1000(样本值)，和光一级，和光纯药工业制造)

[0244] (No.8)

[0245] 乙二醇的EO加成物

[0246] (EO平均加成摩尔数＝150，聚乙二醇，Mw6000(样本值)，和光一级，和光纯药工业制造)

[0247] (No.9)

[0248] 乙二醇的EO加成物

[0249] (EO平均加成摩尔数＝500，聚乙二醇，Mw20000(样本值)，和光一级，和光纯药工业制造)

[0250] (No.10)

[0251] 乙二醇的EO加成物(EO平均加成摩尔数＝5000，聚氧化乙烯，Mw200000(样本值)，Aldrich制造)

[0252] 利用离子交换水将上述实施例1～13、19～22、比较例1～5的研磨液组合物(浓缩液)稀释为40倍，而获得pH值10.6±0.1(25℃)的研磨液组合物。在经稀释的实施例1～13、19～22、比较例1～5的研磨液组合物中，二氧化硅颗粒的含量为0.25重量％，水溶性高分子化合物的含量为0.01％，氨的含量为0.01重量％。在经稀释的实施例14～18的研磨液组合物(pH值10.6±0.1(25℃))中，二氧化硅颗粒的含量为0.25重量％，水溶性高分子化合物的含量为0.0025、0.0050、0.0100、0.0150、0.0200重量％，氨的含量为0.01重量％。在经稀释的实施例23～27的研磨液组合物(pH值10.6±0.1(25℃))中，二氧化硅颗粒的含量为0.25重量％，水溶性高分子化合物的含量为0.0100重量％，氨的含量为0.0050、0.0075、0.0100、0.0125、0.0150、0.0200重量％。

[0253] (2)研磨方法

[0254] 利用离子交换水将研磨液组合物(浓缩液)稀释为40倍，在即将研磨由此获得的研磨液组合物之前，利用过滤器(小型滤筒过滤器(compact cartridge filter)，MCP-LX-C10S，Advantech株式会社)进行过滤，在下述研磨条件下，对于下述硅晶圆(直径200mm的单镜面硅晶圆(传导型：P、结晶方位：100、电阻率0.1Ω·cm以上且小于100Ω·cm))进行最终

研磨。在该最终研磨之前,使用市售的研磨液组合物预先对硅晶圆实施粗研磨。结束粗研磨而供至最终研磨的硅晶圆的表面粗糙度(雾度)为2.680。

[0255] ＜最终研磨条件＞

[0256] 研磨机:单面8英寸研磨机GRIND-X SPP600s(冈本工作制造)

[0257] 研磨垫:麂皮垫(TORAY COATEX公司制造,ASKER硬度64,厚度1.37mm,绒毛(nap)长度450μm,开口径60μm)

[0258] 晶圆研磨压力:100g/cm^2

[0259] 压盘旋转速度:60rpm

[0260] 研磨时间:10分钟

[0261] 研磨液组合物的供给速度:200g/cm^2

[0262] 研磨液组合物的温度:20℃

[0263] 载体旋转速度:100rpm

[0264] 最终研磨后,如下所述对硅晶圆进行臭氧洗净及稀氢氟酸洗净。臭氧洗净是将含有20ppm的臭氧的纯水自喷嘴以流速1L/min面向以600rpm进行旋转的硅晶圆的中央喷射3分钟。此时,将臭氧水的温度设为常温。接着,进行稀氢氟酸洗净。稀氢氟酸洗净是将含有0.5%的氟化氢铵(特级:Nacalai Tesque株式会社)的纯水自喷嘴以流速1L/min面向以600rpm旋转的硅晶圆的中央喷射6秒。将上述臭氧洗净与稀氢氟酸洗净设为1组,计进行2组,最后进行旋转干燥。旋转干燥是以1500rpm使硅晶圆旋转。

[0265] ＜硅晶圆表面的表面粗糙度(雾度)及表面缺陷(LPD)的评价＞

[0266] 洗净后的硅晶圆表面的表面粗糙度(雾度)及表面缺陷(LPD)是使用利用KLA Tencor公司制造的Surfscan SP1(商品名)测定的暗视野广角斜入射通道(DWO)中的值。表面缺陷(LPD)是在雾度测定时同时测定, 表面缺陷(LPD)是通过测定硅晶圆表面的最大长度为50nm以上的微粒数而进行评价。将其结果示于表1～9。表面缺陷(LPD)的评价结果为,数值(微粒数)越小,则表示越良好。

[0267] ＜研磨速度的评价＞

[0268] 研磨速度利用以下方法进行评价。使用精密天平(Sartorius公司制造,“BP-210S”)测定研磨前后的各硅晶圆的重量,将所获得的重量差除以硅晶圆的密度、面积及研磨时间,求出每单位时间的单面研磨速度。再者,表1～9中,将使用比较例1的研磨液组合物的情况下的单面研磨速度设为“100”,以相对值表示使用其它研磨液组合物的情况下的研磨速度。数值越大,则表示研磨速度越快。再者,如果将比较例1的情况设为100时的相对速度为20以上,则实际生产中的生产率为容许的等级。

[0269] ＜研磨液组合物的保存稳定性的评价＞

[0270] 将研磨液组合物(浓缩液)100g添加至100ml螺旋管中而密封,确认保存稳定性。浓缩液保管于23℃的房间中。再者,评价是以目视观察,将结果分类为A～C。

[0271] A:即使制备浓缩液后经过7日以上,也未产生凝集物及分离,保持分散稳定性。

[0272] B:自制备起2～7日后,产生凝集物及分离。

[0273] C:自制备起1日后,产生凝集物及分离。

[0274] [表1]

[0275]

	水溶性高分子化合物				表面粗糙度(Haze)	保存稳定性	研磨速度(相对值)	表面缺陷(LPD)
	No.	组成、种类	官能团*2)	重均分子量				
实施例1	1	NIPAM/AAm=80/20*1)	R_1=H，R_2=*i*Pr	400000	0.007	A	174	101
实施例2	2	HEAA=100*1)	R_1=H，R_2=C_2H_5OH	400000	0.007	A	135	89
比较例1	19	PAM		600000～1000000	0.039	A	100	682
比较例2	20	PVP		360000～400000	0.033	A	148	573
比较例3	21	HEC		800000～1000000	0.007	C	185	158
比较例4	22	HEC		1200000～1500000	0.007	C	217	192

[0276]　*1)NIPAM/AAm＝80/20意味着源自NIPAM的结构单元I与源自AAm的结构单元II的重量比为80:20。HEAA＝100意味着HEAA的均聚物。以下，在表2～9中也以相同的规则表示水溶性高分子化合物的组成、种类。

[0277]　*2)iPr意味着异丙基。在表2～9中也相同。

[0278]　[表2]

[0279]

	水溶性高分子化合物				表面粗糙度(Haze)	保存稳定性	研磨速度(相对值)	表面缺陷(LPD)
	No.	组成、种类	官能团*1)	重均分子量				
实施例3	3	DMAA=100	R_1=Me，R_2=Me	50000	0.010	A	98	278
实施例4	4	NIPAM=100	R_1=H，R_2=*i*Pr	50000	0.007	A	20	257
实施例5	5	DEAA=100	R_1=Et，R_2=Et	50000	0.009	A	217	194
实施例6	6	DMAA=100	R_1=Me，R_2=Me	400000	0.010	A	157	223
实施例7	7	NIPAM=100	R_1=H，R_2=*i*Pr	400000	0.007	A	43	177
实施例8	8	DEAA=100	R_1=Et，R_2=Et	400000	0.007	A	217	168
实施例2	2	HEAA=100	R_1=H，R_2=C_2H_5OH	400000	0.007	A	135	89

[0280]　*1)Me意味着甲基，Et意味着乙基。在表3～9中也相同。

[0281]　如表1及表2所示，实施例1～8的研磨液组合物与含有HEC作为水溶性高分子化合物的比较例3～4的研磨液组合物相比，保存稳定性(稀释前)良好。又，经研磨的硅晶圆的表面粗糙度(雾度)及表面缺陷(LPD)与使用比较例1、2的研磨液组合物相比，使用实施例1～8的研磨液组合物明显较小而良好。

[0282]　[表3]

[0283]

	水溶性高分子化合物				表面粗糙度(Haze)	保存稳定性	研磨速度(相对值)	表面缺陷(LPD)
	No.	组成、种类	官能团	重均分子量				
实施例9	9	NIPAM/AAm=80/20	R_1=H，R_2=*i*Pr	100000	0.007	A	41	202
实施例10	10	NIPAM/AAm=80/20	R_1=H，R_2=*i*Pr	200000	0.007	A	65	172
实施例1	1	NIPAM/AAm=80/20	R_1=H，R_2=*i*Pr	400000	0.007	A	174	101
实施例11	11	NIPAM/AAm=80/20	R_1=H，R_2=*i*Pr	600000	0.013	A	207	122
实施例12	12	NIPAM/AAm=80/20	R_1=H，R_2=*i*Pr	800000	0.017	A	224	147
实施例13	13	NIPAM/AAm=80/20	R_1=H，R_2=*i*Pr	1000000	0.024	A	239	157
比较例5	23	NIPAM/AAm=80/20	R_1=H，R_2=*i*Pr	20000	0.038	A	7	427

[0284]　如表3所示，在水溶性高分子化合物的重均分子量小于50000的比较例5中，表面粗糙度(雾度)较大，研磨速度较慢，表面缺陷也较多。另一方面，在水溶性高分子化合物的重均分子量为400000～1000000的实施例1、11～13中，兼顾表面粗糙度的降低与研磨速度的确保，保存稳定性也良好，表面缺陷的降低效果也较高。

[0285]　[表4]

[0286]

	水溶性高分子化合物				表面粗糙度(Haze)	保存稳定性	研磨速度(相对值)	表面缺陷(LPD)
	No.	组成、种类	含量(重量%)*1)	重均分子量				
实施例14	14	HEAA=100	0.0025	800000	0.030	A	220	202
实施例15	14	HEAA=100	0.0050	800000	0.024	A	250	139
实施例16	14	HEAA=100	0.0100	800000	0.007	A	213	84
实施例17	14	HEAA=100	0.0150	800000	0.007	A	148	103
实施例18	14	HEAA=100	0.0200	800000	0.007	A	43	159

[0287] *1)水溶性高分子化合物的含量(重量%)是使用研磨液组合物时(将浓缩液稀释为40倍时)的浓度

[0288] 如表4所示,即使水溶性高分子化合物的含量非常少而为0.0025～0.0200重量%,也兼顾表面粗糙度(雾度)及表面缺陷(LPD)的降低与研磨速度的确保,保存稳定性也良好。

[0289] [表5]

[0290]

	水溶性高分子化合物				表面粗糙度(Haze)	保存稳定性	研磨速度(相对值)	表面缺陷(LPD)
	No.	组成、种类	官能团	重均分子量				
实施例4	4	NIPAM/AAm=100/0	R_1=H, R_2=iPr	50000	0.007	A	20	257
实施例7	7	NIPAM/AAm=100/0	R_1=H, R_2=iPr	400000	0.007	A	43	177
实施例9	9	NIPAM/AAm=80/20	R_1=H, R_2=iPr	100000	0.007	A	41	202
实施例19	15	NIPAM/AAm=50/50	R_1=H, R_2=iPr	100000	0.010	A	80	175
实施例20	16	NIPAM/AAm=20/80	R_1=H, R_2=iPr	100000	0.012	A	117	216
比较例1	19	NIPAM/AAm=0/100		600000～1000000	0.039	A	100	682

[0291] 如表5所示,水溶性高分子化合物包含通式(2)所表示的结构单元II,尤其是如果其含量为50～80重量%,则研磨速度提高。

[0292] [表6]

[0293]

	水溶性高分子化合物				表面粗糙度(Haze)	保存稳定性	研磨速度(相对值)	表面缺陷(LPD)
	No.	组成、种类	官能团	重均分子量				
实施例2	2	HEAA/NIPAM=100/0	R_1=H, R_2=C_2H_5OH	400000	0.007	A	135	89
实施例16	14	HEAA/NIPAM=100/0	R_1=H, R_2=C_2H_5OH	800000	0.007	A	213	84
实施例21	17	HEAA/NIPAM=95/5	R_1=H, R_2=C_2H_5OH R_1=H, R_2=*i*Pr	800000	0.006	A	185	95
实施例22	18	HEAA/NIPAM=80/20	R_1=H, R_2=C_2H_5OH R_1=H, R_2=*i*Pr	600000	0.006	A	148	102
实施例7	7	HEAA/NIPAM=0/100	R_1=H, R_2=*i*Pr	400000	0.007	A	43	177

[0294] 如表6所示,如果水溶性高分子化合物的结构单元I含有羟烷基,则兼顾表面粗糙度的降低与研磨速度的确保,保存稳定性也良好,表面缺陷的降低效果也较高。尤其是可认为羟基有助于研磨速度的提高。

[0295] [表7]

[0296]

	水溶性高分子化合物			NH$_3$含量(重量%)	表面粗糙度(Haze)	保存稳定性	研磨速度(相对值)	表面缺陷(LPD)
	No.	种类 · 含量(重量%)*1)	重均分子量					
实施例23	14	HEAA-100 · 0.0100	800000	0.0050	0.006	A	153	149
实施例24	14	HEAA-100 · 0.0100	800000	0.0075	0.006	A	180	96
实施例16	14	HEAA-100 · 0.0100	800000	0.0100	0.007	A	213	84
实施例25	14	HEAA-100 · 0.0100	800000	0.0125	0.007	A	284	72
实施例26	14	HEAA-100 · 0.0100	800000	0.0150	0.008	A	321	132
实施例27	14	HEAA-100 · 0.0100	800000	0.0200	0.008	A	325	155

[0297] *1)含量(重量%)是使用研磨液组合物时(将浓缩液稀释为40倍时)的浓度

[0298] 如表7所示,如果含氮碱性化合物为氨,且其含量为0.0050～0.0200重量%,则表面粗糙度及表面缺陷的降低效果升高,研磨速度提高。

[0299] [表8]

[0300]

	水溶性高分子化合物			pH值(25℃)		表面粗糙度(Haze)	保存稳定性	研磨速度(相对值)	表面缺陷(LPD)
	No.	种类 · 含量(重量%)*1)	重均分子量	稀释前	稀释后				
比较例6	14	HEAA-100 · 0.0100	800000	7.4	7.3	0.022	C	65	754
实施例28	14	HEAA-100 · 0.0100	800000	8.6	8.5	0.016	B	110	540
实施例29	14	HEAA-100 · 0.0100	800000	9.6	9.5	0.007	A	185	88
实施例30	14	HEAA-100 · 0.0100	800000	10.6	10.5	0.007	A	284	72
实施例31	14	HEAA-100 · 0.0100	800000	11.6	11.5	0.008	A	310	75
比较例7	14	HEAA-100 · 0.0100	800000	12.6	12.5	0.013	A	295	80

[0301] *1)含量(重量%)是使用研磨液组合物时(将浓缩液稀释为40倍时)的浓度

[0302] 如表8所示,在本发明的研磨液组合物的25℃下的pH值小于8的情况下,因二氧化硅颗粒凝集而使硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷恶化。又,在研磨液组合物的25℃下的pH值大于12.0的比较例7中,研磨液组合物的保存稳定性良好,但存在使容器、装置等劣化的问题或对身体的危险性较高等操作上的问题。在研磨液组合物的25℃下的pH值为8.0以上、尤其是9.0以上的情况下,明显地抑制二氧化硅颗粒的凝集,研磨液组合物的保存稳定性提高,硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷的降低效果也较高。再者,保存稳定性的评价是对稀释成40倍前的研磨液组合物进行,但如果经浓缩的状态的研磨液组合物的保存稳定性良好,则关于经稀释的研磨液组合物的保存稳定性,只要其25℃下的pH值为8.0～12.0、优选为9.0～11.5、更优选为9.5～11.0,则良好。

[0303] [表9]

[0304]

		水溶性高分子化合物				醇AO加成物							评价			
		No.	组成·种类	重均分子量	含量a(重量%)	No.	原料醇	重均分子量	末端	EO加成摩尔数	含量b(重量%)	a/b*2)	保存稳定性	研磨速度(相对值)	表面粗糙度(Haze)	表面缺陷(LPD)
实施例	32	24	HEAA=100	430000	0.0025	-	-	-			-	-	A	167	0.015	176
	33				0.005	-	-	-			-	-	A	213	0.011	179
	34				0.0075	-	-	-			-	-	A	182	0.009	167
	35				0.01	-	-	-			-	-	A	150	0.009	165
	36		HEAA=100	430000	0.0025	1	PE	6000	OH	140	0.0012	2.1	A	143	0.007	84
	37				0.005						0.0012	4.2	A	187	0.004	80
	38				0.0075						0.0012	6.3	A	166	0.003	36
	39				0.01						0.0012	8.3	A	133	0.003	27
	40				0.02						0.0012	16.7	A	120	0.003	47
	41				0.03						0.0012	25.0	A	108	0.004	52
	42		HEAA=100	430000	0.01	1	PE	6000	OH	140	0.0001	100.0	A	148	0.007	89
	43				0.01						0.0002	50.0	A	145	0.007	87
	44				0.01						0.0004	25.0	A	142	0.005	55
	45				0.01						0.0006	16.7	A	140	0.005	54
	46				0.01						0.0008	12.5	A	135	0.003	47
	47				0.01						0.0012	8.3	A	133	0.003	27
	48				0.01						0.0015	6.7	A	130	0.003	23
	49		HEAA=100	430000	0.01	1	PE	6000	OH	140	0.0018	5.6	A	125	0.007	78
	50				0.01	2		1000	OH	20	0.0002	50.0	A	125	0.004	65
	51				0.01	1		6000	OH	140	0.0004	25.0	A	142	0.005	55
	52				0.01	3		20000	OH	450	0.0004	25.0	A	148	0.005	42
	53				0.01			20000	OH		0.0008	12.5	A	145	0.005	152
	54				0.01			20000	OH		0.0012	8.3	A	133	0.005	118
	55		HEAA=100	430000	0.01	4	Gly	1000	OH	20	0.0001	100.0	A	120	0.004	95
	56				0.01			1000	OH		0.0002	50.0	A	110	0.005	50
	57				0.01	5		1300	OH	26	0.0001	100.0	A	122	0.003	88
	58				0.01			1300	OH		0.0002	50.0	A	113	0.005	42
	59				0.01	6		6000	OH	120	0.0004	25.0	A	138	0.006	80
	60				0.01			6000	OH		0.0008	12.5	A	131	0.004	78
	61				0.01			6000	OH		0.0012	8.3	A	127	0.003	42
	62				0.01			6000	OH		0.0016	6.3	A	122	0.003	45
	63		HEAA=100	430000	0.01	7	EG	1000	OH	25	0.0001	100.0	A	117	0.004	78
	64				0.01			1000	OH		0.0002	50.0	A	106	0.004	53
	65				0.01	8		6000	OH	150	0.0004	25.0	A	129	0.006	64
	66				0.01			6000	OH		0.0008	12.5	A	121	0.004	33
	67				0.01			6000	OH		0.0012	8.3	A	115	0.003	37
	68				0.01	9		20000	OH	500	0.0004	25.0	A	140	0.004	103
	69				0.01			20000	OH		0.0008	12.5	A	132	0.003	43
	70				0.01			20000	OH		0.0012	8.3	A	125	0.003	67
	71				0.01	10		200000	OH	5000	0.0004	25.0	A	148	0.007	65
	72				0.01			200000	OH		0.0008	12.5	A	146	0.005	72

[0305]　*1)该表中，含量(重量%)是使用研磨液组合物时(将浓缩液稀释为40倍时)的浓度

[0306]　*2)a/b是研磨组合物中所含的水溶性高分子化合物与醇AO加成物的质量比(水溶性高分子化合物的质量/醇AO加成物的质量)

[0307]　如表9所示，如果在本发明的研磨液组合物中含有多元醇氧化烯烃加成物，则硅晶圆的表面粗糙度及表面缺陷的降低效果明显提高。

[0308]　本发明进而公开以下[1]～[18]。

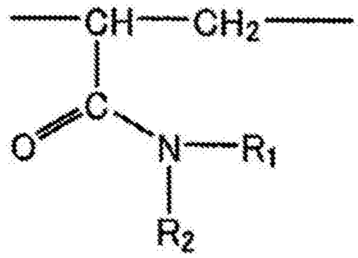
[0309]　[1]一种硅晶圆用研磨液组合物，其含有：

[0310]　二氧化硅颗粒(成分A)、

[0311]　选自胺化合物及铵化合物中的至少1种以上的含氮碱性化合物(成分B)、以及

[0312]　包含10重量%以上的下述通式(1)所表示的结构单元I且重均分子量为50,000以上1,500,000以下的水溶性高分子化合物(成分C)，且

[0313] 25℃下的pH值为8.0～12.0，

[0314] 

(1)

[0315] 其中，上述通式(1)中，R_1、R_2分别独立表示氢、碳原子数1～8的烷基、或碳原子数1～2的羟烷基，不存在R_1、R_2两者均为氢的情况。

[0316] [2]如[1]所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，上述硅晶圆用研磨液组合物中的上述成分C的含量为0.002～0.050重量％。

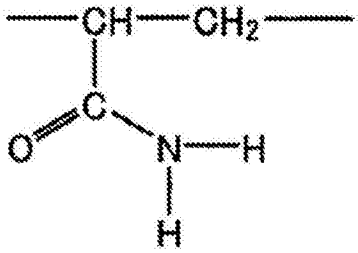
[0317] [3]如[1]或[2]所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，上述成分C中的上述结构单元I包含：

[0318] 选自上述通式(1)中的R_1及R_2均为碳原子数1～4的烷基的结构单元I-I、R_1为氢原子且R_2为碳原子数1～8的烷基的结构单元I-II、以及R_1为氢原子且R_2为碳原子数1～2的羟烷基的结构单元I-III中的至少1种结构单元。

[0319] [4]如[1]～[3]中任一项所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，上述结构单元I为源自选自N-异丙基丙烯酰胺、N-羟基乙基丙烯酰胺、N,N-二甲基丙烯酰胺、以及N,N-二乙基丙烯酰胺中的至少1种单体的结构单元。

[0320] [5]如[1]～[4]中任一项所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，上述成分C进而包含下述通式(2)所表示的结构单元II，

[0321] 上述结构单元I的重量除以上述结构单元I的重量与上述结构单元II的重量的总和而获得的值[结构单元I的重量/(结构单元I的重量+结构单元II的重量)]为0.2～1，

[0322] 

(2)

[0323] [6]如[1]～[5]中任一项所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，上述二氧化硅颗粒的平均一次粒径为5～50nm。

[0324] [7]如[1]～[6]中任一项所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，上述二氧化硅颗粒为胶体二氧化硅。

[0325] [8]如[1]～[7]中任一项所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，进而含有多元醇的氧化烯烃加成物。

[0326] [9]如[1]～[8]中任一项所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，上述成分A的含量优选为0.05～10重量％，更优选为0.1～7.5重量％，进而优选为0.2～5重量％，进而更优选为0.2～1重量％，进而更优选为0.2～0.5重量％。

[0327] [10]如[1]～[9]中任一项所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，上述成分B的含量优选为0.001～1重量％，更优选为0.005～0.5重量％，进而优选为0.007～0.1重量％，进而

更优选为0.010～0.05重量％，进而更优选为0.010～0.025重量％，进而更优选为0.010～0.018重量％，进而更优选为0.010～0.014重量％，进而更优选为0.012～0.014重量％。

[0328] [11]如[1]～[4]、[6]～[9]中任一项所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，上述水溶性高分子化合物(成分C)为N-羟基乙基丙烯酰胺(HEAA)的均聚物。

[0329] [12]如上述[11]所述的硅晶圆用研磨液组合物，其中，上述二氧化硅颗粒(成分A)与上述水溶性高分子化合物(成分C)的质量比(二氧化硅颗粒(成分A)的质量/水溶性高分子化合物(成分C)的质量)优选为200以下，更优选为150以下，进而优选为100以下，进而更优选为50以下，进而更优选为30以下，优选为10以上，更优选为15以上，进而优选为20以上。

[0330] [13]一种半导体基板的制造方法，其包括使用如[1]～[12]中任一项所述的硅晶圆用研磨液组合物来研磨硅晶圆的工序。

[0331] [14]如[13]所述的半导体基板的制造方法，其中，在上述硅晶圆用研磨液组合物为浓缩液的情况下，包括在研磨的工序前稀释上述浓缩液的稀释工序。

[0332] [15]如[14]所述的半导体基板的制造方法，其中，上述浓缩液含有5～40重量％的上述成分A、0.02～5重量％的上述成分B、以及0.005～5重量％的上述成分C。

[0333] [16]一种硅晶圆的研磨方法，其包括使用如[1]～[12]中任一项所述的硅晶圆用研磨液组合物来研磨硅晶圆的工序。

[0334] [17]如[16]所述的硅晶圆的研磨方法，其中，在上述硅晶圆用研磨液组合物为浓缩液的情况下，包括在研磨的工序前稀释上述浓缩液的稀释工序。

[0335] [18]如[17]所述的硅晶圆的研磨方法，其中，上述浓缩液含有5～40重量％的上述成分A、0.02～5重量％的上述成分B、以及0.005～5重量％的上述成分C。

[0336] [产业上的可利用性]

[0337] 如果使用本发明的研磨液组合物，则可一方面确保维持良好的生产率的研磨速度，一方面降低硅晶圆的表面粗糙度(雾度)及表面缺陷(LPD)。又，本发明的研磨液组合物的保存稳定性也优异。因此，本发明的研磨液组合物作为各种半导体基板的制造过程中所使用的研磨液组合物有用，其中，作为硅晶圆的最终研磨用的研磨液组合物有用。