



(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 I701456 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：104132075

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 30 日

(51)Int. Cl.：

*G02B1/111 (2015.01)**B32B5/16 (2006.01)**B32B9/00 (2006.01)**C03C17/25 (2006.01)**C03C17/34 (2006.01)**C09D7/40 (2018.01)**C09D183/02 (2006.01)**C09D183/04 (2006.01)**G02B1/18 (2015.01)**H01L31/0392(2006.01)*

(30)優先權：2014/09/30 日本

JP2014-201590

2015/01/29 日本

JP2015-015991

(71)申請人：日商日本板硝子股份有限公司(日本) NIPPON SHEET GLASS CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：小用瑞穗 KOYO, MIZUHO (JP)；河津光宏 KAWAZU, MITSUHIRO (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 201426030A

JP 8-122501A

JP 2007-121786A

JP 2013-113941A

JP 2014-032248A

US 2008/0094326A1

US 2010/0304020A1

US 2012/0244318A1

US 2013/0071649A1

WO 2008/117652A1

審查人員：陳伯宜

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：1 共 33 頁

(54)名稱

低反射塗層、玻璃板、玻璃基板、及光電轉換裝置

(57)摘要

本發明之低反射塗層可被施加於基板之主表面之至少一面。低反射塗層係將平均粒徑為 80~600nm 之實心之球狀二氧化矽微粒子藉由含二氧化矽作為主成分且含有疏水基之黏合劑固定而成的具有膜厚 80~800nm 之多孔質膜。又，以質量%表示，低反射塗層含有：二氧化矽微粒子 35~70%、黏合劑中所含之二氧化矽 25~64%、及黏合劑中之疏水基 0.2~10%。藉由將低反射塗層施加於基板而獲得之透光率增益為 1.5%以上。

指定代表圖：

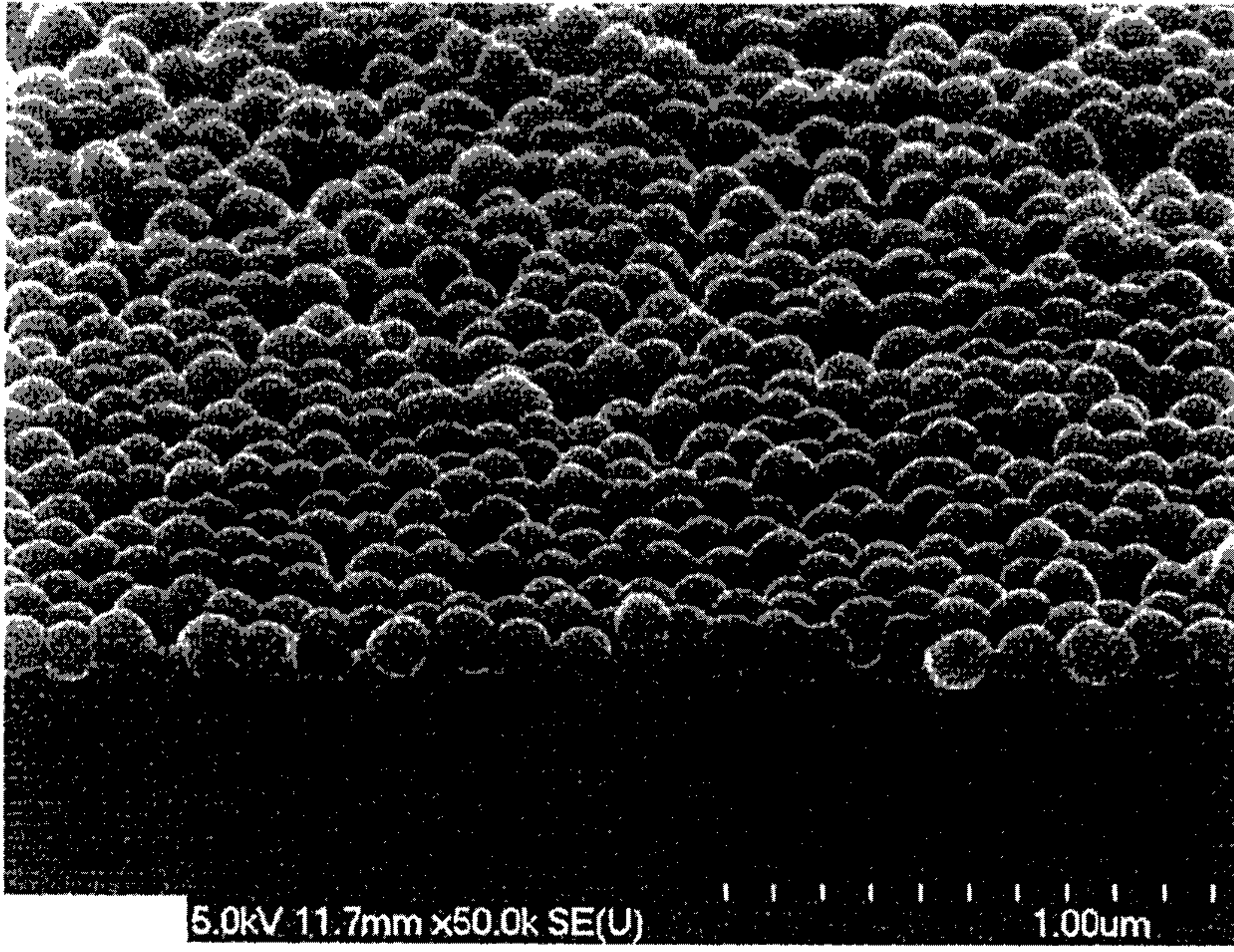


圖1

I701456

發明摘要

※ 申請案號：104132075

※ 申請日：104年9月30日

※IPC 分類：

G02B 1/111 (2015.01)
B32B 5/16 (2006.01)
B32B 9/00 (2006.01)
C03C 17/25 (2006.01)
C03C 17/34 (2006.01)
C09D 7/40 (2018.01)
C09D 183/02 (2006.01)
C09D 183/04 (2006.01)
G02B 1/18 (2015.01)
H01L 31/0392 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

低反射塗層、玻璃板、玻璃基板、及光電轉換裝置

【中文】

本發明之低反射塗層可被施加於基板之主表面之至少一面。低反射塗層係將平均粒徑為 80~600 nm 之實心之球狀二氧化矽微粒子藉由含二氧化矽作為主成分且含有疏水基之黏合劑固定而成的具有膜厚 80~800 nm 之多孔質膜。又，以質量%表示，低反射塗層含有：二氧化矽微粒子 35~70%、黏合劑中所含之二氧化矽 25~64%、及黏合劑中之疏水基 0.2~10%。藉由將低反射塗層施加於基板而獲得之透光率增益為 1.5%以上。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

低反射塗層、玻璃板、玻璃基板、及光電轉換裝置

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種低反射塗層、形成有該低反射塗層之玻璃板、形成有該低反射塗層之玻璃基板、及形成有該低反射塗層之光電轉換裝置。

【先前技術】

【0002】 於玻璃、陶瓷等基材之表面，以該基材之用途方面之功能改善為目的，為使更多光透過，或防止因反射引起之昏眩，而形成低反射塗層。

【0003】 低反射塗層形成於車輛用玻璃、展示窗、或光電轉換裝置所使用之玻璃板等。作為光電轉換裝置之一種之所謂薄膜型太陽電池，係使用依序積層有基底膜、透明導電膜、由非晶矽等構成之光電轉換層及背面薄膜電極之玻璃板，但低反射塗層形成於與積層有該等之主面相對之主表面，即太陽光入射之側之主表面。如此，於太陽光之入射側形成有低反射塗層之太陽電池將更多之太陽光導入至光電轉換層或太陽電池元件，其發電量提高。

【0004】 最常使用之低反射塗層係藉由真空蒸鍍法、濺鍍法、化學蒸鍍法（CVD 法）等形成之介電膜，亦有將含有二氧化矽微粒子等微粒子之

含微粒子膜用作低反射塗層之情況。含微粒子膜係藉由利用浸漬法、流塗法、噴霧法等，將含微粒子之塗層液塗佈於透明基體上而成膜。

【0005】 例如，專利文獻 1 中揭示有一種光電轉換裝置用覆蓋玻璃，其係於具有表面凹凸之玻璃板，利用噴霧法塗佈含有微粒子及黏合劑前驅物之塗層液，並於 400°C 進行乾燥，然後於 610°C 藉由進行 8 分鐘之焙燒步驟而製成。藉由施加於該覆蓋玻璃之低反射塗層，可使波長 380~1100 nm 光之平均透光率提高至少 2.37%。

【0006】 進而，專利文獻 2 中揭示有一種玻璃基板，其係藉由浸漬被覆法使四乙氧基矽烷、乙醯丙酮鋁、含膠體二氧化矽之溶膠附著於玻璃板，並於 680°C 進行 180 秒鐘之熱處理而使其等被覆而成。藉由施加於該玻璃基板之抗反射層，可使波長 300~1100 nm 光之平均透光率提高 2.5%。

【0007】 又，專利文獻 3 中揭示有一種附被膜之矽基板，其係使用旋轉塗佈機，將含有膠體二氧化矽、四烷氧基矽烷、及硝酸鋁之塗層組成物塗佈於矽基板，並於 100°C 進行 1 分鐘之乾燥步驟，藉此使之乾燥而製成，其中，該膠體二氧化矽其分散粒徑大於平均一次粒徑、且形狀係數與縱橫比會比 1 大某種程度以上。雖然並無關於由該被膜而提高光之平均透光率之記載，但該被膜具有 1.40 以下之折射率。

【0008】

專利文獻 1：日本特開 2014-032248 號公報

專利文獻 2：日本特表 2013-537873 號公報

專利文獻 3：日本特開 2014-015543 號公報

【發明內容】

【0009】 然而，關於低反射塗層之效果，被稱為透光率增益之性能較重要。所謂透光率增益，係與透光率、例如特定之波長範圍之平均透光率有關，其係藉由施加低反射塗層而增加之透光率之增量。具體而言，是根據在基板施加該低反射塗層時之透光率減去施加該低反射塗層前之透光率而得之值求出。

【0010】 例如，於將玻璃板用於光電轉換裝置，並於其光入射側表面施加低反射塗層之情形時，透光率增益越高，則透過該玻璃板之光線量越增加，光電轉換裝置之效率越提高。

【0011】 又，於製造使用玻璃板之光電轉換裝置時，使用預先施加有低反射塗層之玻璃板製造光電轉換裝置。但是，該方法有施加於玻璃板之低反射塗層於光電轉換裝置之製造步驟中不小心地發生破損或污損，或低反射特性變差之可能性。

【0012】 進而，光電轉換裝置於實際使用之情形時，為使太陽光入射，而設置於室外。光電轉換裝置存在因雨或沙塵等而附著污垢，因此種污垢而遮擋入射光之一部分，導致光電轉換裝置之輸出電力減少之問題。

【0013】 又，於低反射塗層附著污垢所伴隨產生之問題，亦可能會產生於光電轉換裝置使用之玻璃板以外的形成有低反射塗層之基板。

【0014】 本發明鑒於上述情況，目的在於提供一種低反射塗層，其適合施加於未施加低反射塗層之基板，尤其適合施加於“在組裝光電轉換裝置後形成向該光電轉換裝置之光所入射之表面”的玻璃基板，並且雨或沙塵等污垢之去除性優異。

【0015】 本發明提供一種低反射塗層，其可被施加於基板之主表面之至少一面，且

該低反射塗層係將平均粒徑為 80~600 nm 之實心球狀二氧化矽微粒子藉由含二氧化矽作為主成分且含有疏水基之黏合劑固定而成之具有膜厚 80~800 nm 之多孔質膜，

以質量%表示，該低反射塗層含有：

上述二氧化矽微粒子 35~70%、

上述黏合劑所含之二氧化矽 25~64%、及

上述黏合劑中之疏水基 0.2~10%，

藉由將該低反射塗層施加於上述基板而獲得之透光率增益為 1.5%以上。

此處，透光率增益係與波長區域 380~850 nm 之平均透光率有關，其係施加有上述低反射塗層之上述基板之平均透光率相對於施加上述低反射塗層前之上述基板之平均透光率的增量。

【0016】 又，本發明提供一種形成有上述低反射塗層之玻璃板。

【0017】 又，本發明提供一種玻璃基板，其形成有上述低反射塗層，且於與形成有上述低反射塗層之主面為相反側之主面形成有透明導電膜。

【0018】 又，本發明提供一種光電轉換裝置，其具有玻璃板，且於應使光入射之上述玻璃板之主表面形成有上述低反射塗層。

[發明之效果]

【0019】 上述低反射塗層由於以特定之含有率含有具特定範圍之平均粒徑之實心二氧化矽微粒子、及以二氧化矽為主成分之黏合劑，因此具

有高透光率增益。進而，由於上述低反射塗層之黏合劑以特定之含有率含有疏水基，故而上述低反射塗層其附著之污垢之去除性優異。

【圖式簡單說明】

【0020】 圖 1 係實施例 4 之附低反射塗層之玻璃板之 FE-SEM（場發射式掃描式電子顯微鏡）照片

【實施方式】

【0021】 本發明之低反射塗層係可施加於基板之至少一面之低反射塗層。本發明之低反射塗層係將實心球狀之二氧化矽微粒子藉由以二氧化矽為主成分之黏合劑固定而成之多孔質膜。此處，所謂「球狀」，意指於利用掃描式電子顯微鏡（SEM）觀察微粒子時，微粒子之最小徑（ D_s ）與微粒子之最大徑（ D_l ）之比（ D_l/D_s ）為 1.5 以下之形狀。黏合劑包含疏水基。黏合劑較佳為進而含有鋁化合物。多孔質膜之膜厚例如為 80~800 nm，較佳為 100~500 nm，更佳為超過 100 nm 且 150 nm 以下。

【0022】 二氧化矽微粒子係平均粒徑例如為 80~600 nm，較佳為 100~500 nm，更佳為超過 100 nm 且 150 nm 以下之球狀一次粒子。二氧化矽由於硬度高於有機聚合物材料，且折射率相對較低，故而可降低由黏合劑與二氧化矽微粒子所構成之多孔質膜之表觀折射率。進而，由二氧化矽所構成之球狀且粒徑非常一致之一次粒子，以商業上規模而言是以低成本生產，並且就量、質、及成本之觀點而言容易獲取。再者，於本說明書中，所謂「平均粒徑」，係藉由使用掃描式電子顯微鏡（SEM）觀察低反射塗層

之剖面而求出。具體而言，針對可觀察粒子整體之任意 50 個粒子，測定其最大徑及最小徑，並將其平均值設為各粒子之粒徑，將 50 個粒子之粒徑之平均值設為「平均粒徑」。

【0023】 低反射塗層中之二氧化矽微粒子之含有率例如為 35~70 質量%。就一觀點而言，低反射塗層中之二氧化矽微粒子之含有率較佳為 50~70 質量%，更佳為 55~65 質量%。就另一觀點而言，低反射塗層中之二氧化矽微粒子之含有率較佳為 35~55 質量%，更佳為 40~55 質量%。低反射塗層中之黏合劑中所含之二氧化矽之含有率例如為 25~64 質量%。就一觀點而言，黏合劑中所含之二氧化矽之含有率較佳為 25~40 質量%，更佳為 28~38 質量%。就另一觀點而言，黏合劑中所含之二氧化矽之含有率較佳為 35~60 質量%，更佳為 40~55 質量%。於本說明書中，「二氧化矽」意指僅由矽原子及直接鍵結於該矽原子之氧原子構成者。

【0024】 低反射塗層中疏水基之含有率例如為 0.2~10 質量%，較佳為 0.5~8 質量%，根據情況較佳為 1~6 質量%，更佳為 3~6 質量%。於該情形時，可將低反射塗層中之水滴之接觸角例如提高至 70°以上，較佳為 80°以上，更佳為 85°以上。藉此，低反射塗層具有高去污性。又，若黏合劑中疏水基之含有率為 1 質量%以上，則低反射塗層具有較高之化學耐久性。

【0025】 於本發明之低反射塗層，關於波長區域 380~850 nm 之平均透光率，經施加低反射塗層之基板之平均透光率相對於施加低反射塗層前之基板之平均透光率的增量即透光率增益例如為 1.5%以上，較佳為 2.0%以上，更佳為 2.2%以上。該透光率增益係自施加有低反射塗層之基板之 380~850 nm 之平均透光率減去未施加低反射塗層之基板之 380~850 nm 之平

均透光率而求出。於該情形時，使光入射至施加有低反射塗層之基板之低反射塗層。又，使光入射至未施加低反射塗層之基板之應施加低反射塗層之主表面。

【0026】 黏合劑中所含之疏水基較佳為源自水解性矽化合物或水解性矽化合物之水解物，該水解性矽化合物或水解性矽化合物之水解物係被添加於用以形成低反射塗層之塗層液，並且具有直接鍵結於矽之疏水基者。該水解性矽化合物例如包含下述式(II)所表示之化合物。於下述式(II)中，作為水解性基之 Y 較佳為選自由烷氧基、乙醯氧基、烯氧基、胺基、及鹵素原子所組成之群中之至少 1 個。於下述式(II)中，作為疏水基之 R 較佳為氫原子之至少一部分亦可被取代為氟原子之碳數 1~30 之鏈狀或環狀之烷基，更佳為鏈狀之烷基，進而較佳為碳數 1~3 之鏈狀烷基，尤佳為甲基。



【0027】 於本發明之施加有低反射塗層之基板，較佳為利用乾布擦拭將使模擬灰塵懸浮之水塗佈於施加有低反射塗層之基板且使之乾燥而形成之模擬污垢，藉此可拭去模擬污垢從而使肉眼無法識別出。

【0028】 於低反射塗層，二氧化矽微粒子之含量、與水解性矽化合物之水解縮合生成物之含量之比（二氧化矽微粒子之含量：水解性矽化合物之水解縮合生成物之含量）以質量比表示，例如為 70：30~30：70 之範圍，就一觀點而言，較佳為 65：35~50：50，就另一觀點而言，較佳為 60：40~40：60 之範圍。二氧化矽微粒子之含有比變得越大，越可增加本發明之低反射塗層之透光率增益。其原因在於：二氧化矽微粒子間或二氧化矽微

粒子與透明基板等基板間之空隙變大。另一方面，於二氧化矽微粒子之含有比較大且超過限度之情形時，低反射塗層之耐久性變差。其原因在於：黏合劑所含之二氧化矽有將二氧化矽微粒子間或二氧化矽微粒子與透明基板等基板間接著之作用，但若二氧化矽微粒子之含有比過大，則該效果變小。另一方面，若二氧化矽微粒子之含有比變小且超過限度，則上述空隙變得過小，因此低反射塗層之透光率增益會降低。

【0029】 於低反射塗層含有鋁化合物之情形時，該鋁化合物較佳為源自添加於用以形成低反射塗層之塗層液中的水溶性無機鋁化合物，更佳為源自鹵化鋁或硝酸鋁。於該情形時，較佳之鹵化鋁為氯化鋁。將鋁化合物換算為 Al_2O_3 ，低反射塗層中之鋁化合物之含有率例如為 2~7 質量%，較佳為 4~7 質量%。藉由於低反射塗層中以上述含有率含有鋁化合物，而低反射塗層之化學耐久性提高。於鋁化合物之含有率少於 2 質量%之情形時，低反射塗層之化學耐久性降低，另一方面，於鋁化合物之含有率超過 7 質量%之情形時，低反射塗層之透光率增益降低。

【0030】 低反射塗層中亦可含有其他添加物。作為其他添加物，可列舉鈦化合物或鋇化合物，例如若含有此種添加物，則可提高低反射塗層對鹼之耐久性。又，例如將磷化合物換算為 P_2O_5 ，以質量%表示，低反射塗層亦可含有 0.1~5 質量%之磷化合物。

【0031】 黏合劑所含之二氧化矽例如源自添加於用以形成低反射塗層之低反射塗層液中之水解性矽化合物或水解性矽化合物之水解物。該水解性矽化合物例如包含下述式 (I) 所表示之化合物。於下述式 (I) 中，X 係選自由烷氧基、乙醯氧基、烯氧基、胺基、及鹵素原子所組成之群中之

至少 1 個。



【0032】 再者，於本說明書中，水解性矽化合物中包含水解性矽化合物之低聚物。該低聚物例如係 2~200 個左右之相同種類之分子進行縮合而形成。

【0033】 作為黏合劑中所含之二氧化矽之供給源，可使用矽烷氧化物所代表之水解性矽化合物。作為矽烷氧化物，可例示四甲氧基矽烷、四乙氧基矽烷、四異丙氧基矽烷。該等水解性矽化合物係藉由所謂溶膠凝膠法進行水解及縮聚而構成黏合劑。

【0034】 水解性矽化合物之水解可適當實施，較佳為於存在二氧化矽微粒子之溶液中實施。其原因在於：存在於該二氧化矽微粒子之表面之矽烷醇基、與矽烷氧化物等水解性矽化合物經水解而生成之矽烷醇基之縮聚反應得到促進，會提高“有助於二氧化矽微粒子之結合力提高”的黏合劑之比率。具體而言，較佳為一面攪拌含二氧化矽微粒子之溶液，一面依序添加水解觸媒及矽烷氧化物，藉此製備塗層液。此處，矽烷氧化物可為單體，亦可為低聚物。再者，水解觸媒亦可使用酸、鹼中之任一者，較佳為使用酸，尤其是於水溶液中之游離度較大之酸。具體而言，較佳為使用酸解離常數 pKa（於酸為多元酸之情形時意指第一酸解離常數）為 2.5 以下之酸。作為較佳之酸之例，可列舉：鹽酸及硝酸等揮發性之無機酸，三氟乙酸、甲磺酸、苯磺酸、及對甲苯磺酸等有機酸，以及順丁烯二酸、磷酸、及草酸等多元酸。與鹼性相比，酸性其二氧化矽微粒子之分散性較佳，又，塗層液之穩定性亦優異。進而，源自鹽酸之氯離子由於提高塗層液中之氯

離子之濃度，故而進一步促進添加於上述塗層液中之氯化鋁所帶來之效果。

【0035】 藉此，於本發明之低反射塗層中，可將透光率增益提高至例如 1.5% 以上，較佳為 2.5% 以上，更佳為 2.6% 以上，並且顯示上述優異之化學耐久性。

【0036】 於在低反射塗層中，含有二氧化矽微粒子 35~55 質量% 且含有黏合劑中所含之二氧化矽 35~60 質量% 之情形時，進行以下之化學耐久試驗後之施加有低反射塗層之基板之 380~850 nm 波長之光之平均透光率與進行該化學耐久試驗前之施加有低反射塗層之基板之 380~850 nm 波長之光之平均透光率的差之絕對值例如為 0.25% 以下。具體而言，化學耐久試驗係藉由如下方式構成：對低反射塗層噴霧具有 35°C 溫度之 5 質量% 氯化鈉水溶液 192 小時，藉此進行依據 JIS（日本工業標準）C8917：2005 附錄 4 之鹽水噴霧試驗。此處，380~850 nm 波長之光之平均透光率係 380~850 nm 波長之光之透光率之算術平均。如此，低反射塗層根據情況具有較高之化學耐久性。

【0037】 又，於在低反射塗層中，含有二氧化矽微粒子 35~55 質量%，並且含有黏合劑中所含之二氧化矽 35~60 質量% 之情形時，藉由以下方式求出之往復式磨損試驗後之反射率損失例如為 1.6% 以上，較佳為 2.0% 以上。往復式磨損試驗後之反射率損失係自未施加低反射塗層之基板之 360~740 nm 之範圍之波長之光之平均反射率，減去使磨耗元件 CS-10F 接觸低反射塗層而進行往復式磨損試驗（荷重：4 N，往返次數：50 次）後之施加有低反射塗層之基板之 360~740 nm 範圍之波長之光之平均反射率而求出。如此，低反射塗層根據情況具有較高之化學耐久性，此外具有較高之

耐磨損性。

【0038】 本發明之低反射塗層例如可塗佈塗層液，並使之乾燥、硬化而形成。供給該等塗層液之方法可使用公知之任意之方法，例如旋轉塗佈、輥式塗佈、棒式塗佈、浸漬塗佈、噴霧塗佈等，噴霧塗佈於量產性方面優異，輥式塗佈或棒式塗佈於量產性、此外於低反射塗層之外觀之均質性方面更適合。

【0039】 低反射塗層較佳為藉由如下方式形成：將用以形成低反射塗層之塗層液塗佈於基板之後，以基板之最高溫度為 200°C 以上且 350°C 以下並且基板之溫度為 200°C 以上之時間在 5 分鐘以下之方式進行加熱。低反射塗層更佳為藉由如下方式形成：將用以形成低反射塗層之塗層液塗佈於基板之後，以基板之最高溫度為 120°C 以上且 250°C 以下並且基板之溫度為 120°C 以上之時間在 3 分鐘以下之方式進行加熱。低反射塗層進而較佳為藉由如下方式形成：將用以形成低反射塗層之塗層液塗佈於基板之後，以基板之最高溫度為 100°C 以上且 250°C 以下並且基板之溫度為 100°C 以上之時間在 2 分鐘以下之方式進行加熱。如此，本發明之低反射塗層可根據情況藉由於相對低溫下進行加熱而形成。而且，可實現如上所述之高去污性、高透光率增益、高耐磨損性、或高化學耐久性。低反射塗層之乾燥及硬化例如可藉由熱風乾燥進行。

【0040】 可較佳地施加本發明之低反射塗層之基板亦可為未施加塗層之玻璃板。即，根據本發明，可獲得形成有上述低反射塗層之玻璃板。玻璃板亦可為其主表面之算術平均粗糙度 Ra 例如為 1 nm 以下、較佳為 0.5 nm 以下之具有平滑性之浮法平板玻璃。此處，算術平均粗糙度 Ra 係 JIS

B0601—1994 所規定之值。

【0041】 另一方面，玻璃板亦可為於其表面具有凹凸之模板玻璃，該凹凸之平均間隔 S_m 例如為 0.3 mm 以上，較佳為 0.4 mm 以上，更佳為 0.45 mm 以上，並且，例如為 2.5 mm 以下，較佳為 2.1 mm 以下，更佳為 2.0 mm 以下，尤佳為 1.5 mm 以下。此處，平均間隔 S_m 意指自粗糙度曲線與平均線交叉之點所求出的山谷一週期之間隔之平均值。進而，模板玻璃板之表面之凹凸較佳為具有上述範圍之平均間隔 S_m ，並且具有 $0.5 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ 、尤其是 $1 \mu\text{m} \sim 8 \mu\text{m}$ 之最大高度 R_y 。此處，平均間隔 S_m 與最大高度 R_y 係 JIS B0601—1994 所規定之值。

【0042】 再者，玻璃板可為與通常之模板玻璃或建築用平板玻璃相同之組成，較佳為儘量不含著色成分。於玻璃板中，作為代表性之著色成分之氧化鐵之含有率換算為 Fe_2O_3 ，較佳為 0.06 質量%以下，尤佳為 0.02 質量%以下。

【0043】 另一方面，可較佳地施加本發明之低反射塗層之基板亦可為附透明導電膜之玻璃基板。該附透明導電膜之玻璃基板例如為於上述任一玻璃板之一主面具有透明導電膜者，且為於玻璃板之主面依序積層有 1 層以上之底層，例如以摻氟氧化錫為主成分之透明導電層者。於該情形時，透明導電膜形成於玻璃板之與形成有低反射塗層之主面為相反側之主面。例如於藉由浮式法製造該玻璃板之情形時，低反射塗層較佳為形成於由在浮浴槽中與熔融錫接觸之玻璃所形成之主面即玻璃板之底面。另一方面，透明導電膜較佳為形成於由在浮浴槽中不與熔融錫接觸之玻璃所形成之主面即玻璃板之頂面。如此，根據本發明，可獲得一種玻璃基板，其係形成

有上述低反射塗層者，且於與形成有低反射塗層之主面為相反側之主面形成有透明導電膜。

【0044】 又，根據本發明，可獲得一種光電轉換裝置，其具有玻璃板，且於應使光入射之玻璃板之主表面形成有上述低反射塗層。

[實施例]

【0045】 以下藉由實施例，進一步詳細地說明本發明。首先，於各實施例或各比較例中，對形成於基板上之低反射塗層之各特性之評價方法進行說明。

【0046】 (透光特性)

使用分光光度計(UV-3100PC，島津製作所股份有限公司製造)，分別測定於低反射塗層之形成前後之基板之透光率曲線(透射光譜)。平均透光率係將波長380~850 nm之透光率平均化而算出。將施加有低反射塗層之基板之平均透光率相對於施加低反射塗層前之基板之平均透光率的增量設為透光率增益。將與實施例1~11及比較例2相關之結果示於表1。

【0047】 (去污特性)

去污特性係用乾布擦拭形成於低反射塗層表面之特定之模擬污垢後，以肉眼觀察能否拭去模擬污垢，進而使用光學顯微鏡，以100倍之倍率觀察是否於低反射塗層產生損傷。上述模擬污垢係塗佈懸浮有特定之模擬灰塵之水，並使之乾燥而形成。模擬灰塵係使用JIS Z8901(試驗用粉體及試驗用粒子)所規定之試驗用粉體1中之第7種「關東壤土」(一般社團法人日本粉體工業技術協會製造)，該懸浮水使用使模擬灰塵懸浮於其質量之4倍之水而得者。模擬污垢係藉由將該懸浮水之0.5 ml滴至保持水平之被試

驗體，並於大氣中放置 16 小時而形成。將與各實施例及各比較例相關之結果示於表 1。

【0048】 針對各實施例及各比較例，使用分光光度計 (UV-3100PC，島津製作所股份有限公司製造)，求出自低反射塗層拭去模擬污垢後之平均透光率減去使模擬污垢附著於低反射塗層前之平均透光率之差。將結果示於表 1。

【0049】 (污垢附著性)

污垢附著性係於使灰塵懸浮水流下並使之乾燥時，以肉眼觀察有無殘留於低反射塗層表面之模擬污垢而進行。灰塵懸浮水使用與用於上述之去污特性之評價者相同者，對使傾斜為 45°之被試驗體，利用滴管使灰塵懸浮水流下 1 mL，並於大氣中放置 16 小時後進行觀察。將與各實施例及各比較例相關之結果示於表 1。

【0050】 (接觸角)

接觸角係使用協和界面科學公司製造之接觸角計 (型號：CA-A)，將約 4 μ L 之水滴滴至表面，對實施例、比較例 2 之低反射塗層或比較例 1 之玻璃基板之表面之該水滴之接觸角進行測定。將與各實施例及各比較例相關之結果示於表 1。

【0051】 (耐磨損性)

使用大榮科學精器製作所公司製造之往復式磨損試驗機，針對實施例 4~11 及比較例 2 之形成有低反射塗層之基板進行往復式磨損試驗。具體而言，將低反射塗層側朝上，利用夾具固定形成有低反射塗層之基板。其次，使直徑 19 mm 之圓板狀之磨耗元件 CS-10F 之圓形面與低反射塗層接觸，

而施加 4 N 之荷重。此時，磨耗元件 CS-10F 與低反射塗層之接觸面積為 284 mm²。於該狀態下，使磨耗元件 CS-10F 對低反射塗層直線地往返運動 50 次。將此時之磨耗元件之速度設定為 120 mm/秒，將磨耗元件之衝程寬度設定為 120 mm。

【0052】 針對實施例 4~11 及比較例 2 之形成有低反射塗層之基板，使用分光測色計（Konica Minolta 公司製造，CM-2600d），測定對 360 nm~740 nm 範圍之波長之光之反射率，並將對該範圍波長之光之反射率進行平均化，而求出平均反射率。又，針對實施例 4~11 及比較例 2 之形成有低反射塗層之基板，分別於進行往復式磨損試驗前及進行往復式磨損試驗後求出平均反射率。又，針對實施例 4~11 及比較例 2 之形成有低反射塗層之基板的形成低反射塗層前之基板，亦以相同之方式求出平均反射率。於實施例 4~11 及比較例 2 中，自形成低反射塗層前之基板之平均反射率減去形成有進行往復式磨損試驗前之低反射塗層之基板之平均反射率，而求出往復式磨損試驗前之反射率損失。於實施例 4~11 及比較例 2 中，自形成低反射塗層前之基板之平均反射率減去形成有進行往復式磨損試驗後之低反射塗層之基板之平均反射率，而求出往復式磨損試驗後之反射率損失。再者，用以測定反射率之光係入射至低反射塗層或應形成低反射塗層之基板之表面。將結果示於表 1。

【0053】 （化學耐久性）

藉由以下方式，對實施例 4、5、及 9 以及比較例 2 之形成有低反射塗層之基板之低反射塗層之化學耐久性進行評價。首先，準備具有 35°C 溫度之 5 質量%之氯化鈉水溶液。藉由對形成有低反射塗層之基板之低反射塗層

噴霧該氯化鈉水溶液 192 小時，進行依據 JIS C8917：2005 附錄 4 之鹽水噴霧試驗。於該鹽水噴霧試驗之前後，分別使用分光光度計（UV-3100PC，島津製作所股份有限公司製造），求出形成有低反射塗層之基板的 380~850 nm 波長之光之平均透光率。其後，算出進行鹽水噴霧試驗後之施加有低反射塗層之基板的 380~850 nm 波長之光之平均透光率、與進行鹽水噴霧試驗前之施加有低反射塗層之基板的 380~850 nm 波長之光之平均透光率的差之絕對值。將結果示於表 1。

【0054】（膜厚）

使用場發射式掃描式電子顯微鏡（FE-SEM）（日立製作所公司製造，型號：S-4500）觀察各實施例及各比較例之低反射塗層。根據低反射塗層之自 30°斜上方之剖面的 FE-SEM 照片，算出測定點 5 處之低反射塗層之厚度之平均值作為低反射塗層之膜厚（平均膜厚）。將實施例 4 之附低反射塗層之玻璃板之 FE-SEM 照片示於圖 1。

【0055】〈實施例 1〉

（塗層液之製備）

將二氧化矽微粒子分散液（Quartron PL-7，平均粒徑 125 nm 之大致球狀之一次粒子，固形物成分濃度 23 重量%，扶桑化學工業股份有限公司製造）56.2 質量份、1-甲氧基-2-丙醇（溶劑）23.3 質量份、1 N 鹽酸（水解觸媒）1 質量份進行攪拌混合，進而一面攪拌一面添加四乙氧基矽烷（正矽酸乙酯，多摩化學工業股份有限公司製造）12.1 質量份、甲基三乙氧基矽烷（信越化學工業股份有限公司製造）7.1 質量份，然後一面在 40°C 保溫一面攪拌 8 小時，而使四乙氧基矽烷及甲基三乙氧基矽烷水解，獲得原液

A。於原液 A 中，二氧化矽微粒子之質量與黏合劑中所含之水解性矽化合物之水解縮合生成物之質量之比為 67.7 : 32.3，具有疏水基之水解性矽化合物之水解縮合生成物相對於水解性矽化合物之水解縮合生成物 100 質量份，為 43.4 質量份。

【0056】 將上述之原液 A 52.5 g、丙二醇（溶劑）3.0 g、1-甲氧基-2-丙醇（溶劑）92.0 g、氯化鋁水溶液（以 AlCl_3 計濃度為 47.6 wt%，使試劑等級之氯化鋁六水合物（Sigma-Aldrich 公司製造）溶解於去離子水而製備）2.49 g 進行攪拌混合，獲得塗層液 A1。於塗層液 A1 中，將二氧化矽（源自二氧化矽微粒子與烷氧基矽烷）換算為 SiO_2 之固形物成分濃度為 7.0 質量%，將換算為 SiO_2 之矽之氧化物設為 100 質量份時之換算為 Al_2O_3 之鋁化合物為 5 質量份，於塗層液 A1 之固形物成分中，疏水基之含有率為 2.8 質量%。

【0057】 （低反射塗層之形成）

於附透明導電膜之玻璃板之未形成透明導電膜之主面形成低反射塗層。該附透明導電膜之玻璃板係於通常之由鈉鈣矽酸鹽組成所構成之玻璃板之一主面，使用線上 CVD 法形成含透明導電層之透明導電膜的厚度為 3.2 mm 之日本板硝子股份有限公司製造之玻璃板。該玻璃板由於藉由線上 CVD 法形成透明導電膜，故而覆有透明導電膜之玻璃板係藉由浮式法而形成之玻璃板。又，透明導電膜形成於由浮浴槽中不與熔融錫接觸之玻璃所形成之玻璃板之主面即頂面。將該附透明導電膜之玻璃板切斷為 200 mm×300 mm，並使之浸漬於鹼性溶液（鹼性清洗液 LBC-1，Leybold 股份有限公司製造）中後，使用超音波清洗機進行清洗，進而利用去離子水進行水洗，

其後於常溫下使之乾燥。藉由此種方式，製作用以形成低反射塗層之玻璃板（基板）。如上述般對施加低反射塗層前之該基板之透光特性進行評價，結果平均透光率為 80.0%。

【0058】 使用輥式塗佈機，於上述玻璃板之未施加透明導電膜之側之主面塗佈塗層液 A1。再者，此時，以使塗層液之膜厚成為 1~5 μm 之方式進行。繼而，利用熱風使塗佈於該玻璃板之塗層液乾燥、硬化。該熱風乾燥係藉由如下方式進行：使用皮帶搬送式熱風乾燥裝置，將熱風之設定溫度設定為 300°C，將熱風噴出噴嘴與玻璃板間之距離設定為 5 mm，將搬送速度設定為 0.5 m/分鐘，往返 2 次而使之通過噴嘴之下方 4 次。此時，塗佈有塗層液之玻璃板與熱風接觸之時間為 140 秒，玻璃板之塗佈有塗層液之玻璃面之最高到達溫度為 199°C。又，玻璃板之塗佈有塗層液之玻璃面之溫度為 120°C 以上之時間為 125 秒。將乾燥、硬化後之玻璃板放置冷卻至室溫，於玻璃板施加低反射塗層。如此，於實施例 1 中，於由浮浴槽中與熔融錫接觸之玻璃所形成之玻璃板之主面即底面形成低反射塗層。

【0059】 針對藉由此種方式獲得之實施例 1 之低反射塗層，對上述各特性進行評價。將該結果示於表 1。

【0060】 <實施例 2>

（塗層液之製備）

將實施例 1 中使用之二氧化矽微粒子分散液 28.3 質量份、1-甲氧基-2-丙醇（溶劑）58.6 質量份、1 N 鹽酸（水解觸媒）1 質量份進行攪拌混合，進而一面攪拌一面添加四乙氧基矽烷（正矽酸乙酯，多摩化學工業股份有限公司製造）12.1 重量份，然後一面在 40°C 保溫一面攪拌 8 小時，而使四

乙氧基矽烷水解，獲得原液 B。於原液 B 中，將二氧化矽微粒子換算為 SiO_2 之質量與將黏合劑中所含之氧化矽成分換算為 SiO_2 之質量之比為 65：35，換算為 SiO_2 之固形物成分濃度為 10 質量%。原液 B 中不含疏水基。

【0061】 將上述之原液 B 70.0 g、丙二醇（溶劑）2.0 g、1-甲氧基-2-丙醇（溶劑）26.3 g、實施例 1 中使用之氯化鋁水溶液 1.7 g、癸基三甲氧基矽烷（信越化學工業公司製造）0.09 g 進行攪拌混合，獲得塗層液 B2。於塗層液 B2 中，將二氧化矽（源自二氧化矽微粒子與烷氧基矽烷）換算為 SiO_2 之固形物成分濃度為 7.0 質量%，將換算為 SiO_2 之矽之氧化物設為 100 質量份時之換算為 Al_2O_3 之鋁化合物為 5 質量份，於塗層液 B2 之固形物成分中，疏水基之含有率為 0.6 質量%。

【0062】 （低反射膜之形成）

使用上述之塗層液 B2 代替塗層液 A1，除此以外，藉由與實施例 1 相同之程序，於玻璃板施加低反射塗層，對上述各特性進行評價。將該結果示於表 1。

【0063】 <比較例 1>

使用如下所述者作為比較例 1：對實施例 1 及 2 中使用之附透明導電膜之玻璃板於未形成透明導電膜之主面不施加低反射塗層者。於評價之前，藉由與實施例 1 及 2 相同之方式進行清洗並使之乾燥。將評價結果示於表 1。

【0064】 如實施例 1 及 2 所示，僅利用熱風乾燥進行之硬化之低反射塗層顯示 2.5% 以上之極高透光率增益、及優異之去污性。進而，實施例 2 之低反射塗層可獲得與施加塗層前之玻璃基板表面相同程度之優異之耐損傷性。

【0065】 <實施例 4>

將二氧化矽微粒子分散液 (Quartron PL-7, 平均粒徑 125 nm 之大致球狀之一次粒子, 固形物成分濃度 23 重量%, 扶桑化學工業股份有限公司製造) 21.7 質量份、1-甲氧基-2-丙醇 (溶劑) 64.5 質量份、1 N 鹽酸 (水解觸媒) 1 質量份進行攪拌混合, 進而一面攪拌一面添加四乙氧基矽烷之部分水解縮合物 (COLCOAT 股份有限公司製造, 商品名: 矽酸乙酯 40, 簡稱: ES-40, 平均五聚物之低聚物) 7.7 質量份、甲基三乙氧基矽烷 (信越化學工業股份有限公司製造) 5.1 質量份, 然後一面在 40°C 保溫一面攪拌 8 小時, 而使 ES-40 及甲基三乙氧基矽烷水解, 獲得原液 C。

【0066】 將原液 C 70.0 g、丙二醇 (溶劑) 2.0 g、1-甲氧基-2-丙醇 (溶劑) 25.9 g、氯化鋁水溶液 (以 AlCl_3 計濃度為 47.6 wt%, 使試劑等級之氯化鋁六水合物 (Sigma-Aldrich 公司製造) 溶解於去離子水而製備) 2.1 g 進行攪拌混合, 獲得塗層液 C1。於塗層液 C1 中, 以矽之氧化物 (源自二氧化矽微粒子與 ES-40 及甲基三乙氧基矽烷) 計之固形物成分濃度為 7 質量%。

【0067】 使用塗層液 C1 代替塗層液 A1, 除此以外, 藉由與實施例 1 相同之方式於玻璃板施加低反射塗層, 並對上述特性進行評價。由塗層液 C1 形成之低反射塗層中之各成分之含有率如下所述。

二氧化矽微粒子	47.1 質量%
黏合劑中所含之二氧化矽	43.0 質量%
疏水基	4.0 質量%
換算為 Al_2O_3 之鋁化合物	5.9 質量%

【0068】 又，於由塗層液 C1 形成之低反射塗層中，二氧化矽微粒子之含量與水解性矽化合物之水解縮合生成物之含量之比以質量比表示，為 50：50。

【0069】 <實施例 3、5~8>

以低反射塗層中之二氧化矽微粒子、黏合劑中所含之二氧化矽、疏水基、及換算為 Al_2O_3 之鋁化合物之含有率成為如表 1 所示之方式調整各原料之添加量，除此以外，藉由與實施例 4 相同之方式製備實施例 3、5~8 之塗層液。再者，實施例 3、5~8 之塗層液之固形物成分之濃度為 7 質量%。又，使用實施例 3、5~8 之塗層液代替塗層液 A1，除此以外，藉由與實施例 1 相同之方式製作實施例 3、5~8 之附低反射塗層之玻璃板。

【0070】 <實施例 9>

將實施例 1 中使用之二氧化矽微粒子分散液 26.1 質量份、1-甲氧基-2-丙醇（溶劑）58.7 質量份、磷酸水溶液（使磷酸（東京化成工業公司製造，濃度 89 質量%以上）溶解於去離子水而製備 9.0 質量%之水溶液）5.0 質量份進行攪拌混合，進而一面攪拌一面添加 6.2 質量份之上述 ES-40 及甲基三乙氧基矽烷 4.0 質量份，而獲得原液 D。使用原液 D 代替原液 C，除此以外，藉由與實施例 4 相同之方式獲得塗層液 D1。使用塗層液 D1 代替塗層液 A1，除此以外，藉由與實施例 1 相同之方式於玻璃板施加低反射塗層，製作實施例 9 之附低反射塗層之玻璃板。

【0071】 <實施例 10>

將 1-甲氧基-2-丙醇（溶劑）之添加量變更為 62.7 質量份，使用三氟乙酸水溶液（使三氟乙酸（東京化成工業公司製造）10 g 溶解於 90 g 之

去離子水而製備) 1.0 質量份代替磷酸水溶液，除此以外，藉由與實施例 9 相同之方式獲得原液 E。使用原液 E 代替原液 C，除此以外，藉由與實施例 4 相同之方式獲得塗層液 E1。使用塗層液 E1 代替塗層液 A1，除此以外，藉由與實施例 1 相同之方式於玻璃板施加低反射塗層，製作實施例 10 之附低反射塗層之玻璃板。

【0072】 <實施例 11>

使用草酸水溶液(使草酸二水合物(關東化學股份有限公司製造) 10 g 溶解於 90 g 之去離子水而製備，草酸之濃度：7.1 質量%) 1.0 質量份代替三氟乙酸水溶液，除此以外，藉由與實施例 10 相同之方式獲得原液 F。使用原液 F 代替原液 C，除此以外，藉由與實施例 4 相同之方式獲得塗層液 F1。使用塗層液 F1 代替塗層液 A1，除此以外，藉由與實施例 1 相同之方式於玻璃板施加低反射塗層，製作實施例 11 之附低反射塗層之玻璃板。

【0073】 <比較例 2>

不使用甲基三乙氧基矽烷，以使比較例 2 之塗層液之固形物成分中之各成分之含有率成為如表 1 所示之方式調整各原料之添加量，除此以外，藉由與實施例 4 相同之方式製備比較例 2 之塗層液。再者，比較例 2 之塗層液中之固形物成分之濃度為 7 質量%。又，使用比較例 2 之塗層液代替塗層液 A1，除此以外，藉由與實施例 1 相同之方式製作比較例 2 之附低反射塗層之玻璃板。

【0074】 如表 1 所示，比較例 2 之低反射塗層之接觸角為 6.6° ，相對於此，實施例 3~11 之低反射塗層之接觸角為 79.8° 以上。因此，顯示出藉由於低反射塗層之黏合劑中以特定之比率含有疏水基，而獲得難以附著污

垢且污垢之去除性優異之低反射塗層。實施例 3~8 之低反射塗層之透光率增益為 2.24 以上，顯示出相對較高之透光率增益。比較例 2 之低反射塗層之往復式磨損試驗後之反射率損失為 1.55，相對於此，實施例 4~8 之低反射塗層之往復式磨損試驗後之反射率損失為 2.33 以上。因此，顯示出實施例 4~8 之低反射塗層具有良好之耐磨損性。又，比較例 2 之低反射塗層之鹽水噴霧試驗前後之平均透光率之差之絕對值為 0.27，相對於此，實施例 4 及 5 之低反射塗層之鹽水噴霧試驗前後之平均透光率之差之絕對值分別為 0.11 及 0.20。因此，顯示出實施例 4 及 5 之低反射塗層具有良好之化學耐久性。

【0075】 [表 1]

		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6	實施例 7	實施例 8	實施例 9	實施例 10	實施例 11	比較例 1	比較例 2
低反 射塗 層	二氧化矽微粒子[質量%]	64.5	61.9	62.1	47.0	47.0	47.6	42.3	42.9	56.5	56.5	56.5		61.9
	二氧化矽[質量%]	27.8	32.7	30.6	43.0	42.3	43.6	48.2	49.5	34.4	34.4	34.4		33.3
	疏水基 含有率[質量%] 種類	甲基	癸基	甲基	甲基	甲基	甲基	甲基	甲基	甲基	甲基	甲基	-	-
質量 比	鋁化合物 (Al ₂ O ₃ 換算)[質量%]	3.0	0.6	2.9	4.0	4.8	4.0	3.6	2.8	3.2	3.2	3.2		0
	二氧化矽微粒子[質量比]	4.7	4.8	4.5	5.9	5.9	4.8	5.9	4.8	5.9	5.9	5.9		4.8
	不含疏水基之水解性矽化合物之水解縮 合生成物[質量比]	67.7	65.0	65.0	50.0	50.0	50.0	45.0	45.0	60.0	60.0	60.0		65.0
特性	含有疏水基之水解性矽化合物之水解性 縮合生成物[質量比]	18.3	34.1	21.7	30.9	27.5	30.9	38.1	41.7	24.7	24.7	24.7		35.0
	鋁化合物之種類	14.0	0.9	13.3	19.1	22.5	19.1	16.9	13.3	15.3	15.3	15.3		0
	將換算為SiO ₂ 之二氧化矽成分設為100質量份時之 換算為金屬氧化物(Al ₂ O ₃)之鋁化合物[質量份]	AICl ₃	AICl ₃	AICl ₃	AICl ₃	AICl ₃	AICl ₃	AICl ₃	AICl ₃	AICl ₃	AICl ₃	AICl ₃	AICl ₃	
特性	膜厚[nm]	5	5	6.3	6.3	6.3	5.0	6.3	5	6.3	6.3	6.3		5
	平均透光率[%]	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140		140
	水滴之接觸角[°]	82.55	82.65	82.55	82.46	82.47	82.47	82.24	82.24	82.24	82.60	82.60		80.00
	自拭去後之平均透光率減去附著模擬污 垢前之平均透光率而求出之差[%]	92.2	97.1	92.2	91.0	90.2	86.3	82.2	79.8	89.9	89.5	89.5		27.1
	去污性	-0.1	-0.2	-0.1	-0.2	0	-0.3	-0.7	-0.4	-0.1	-0.1	-0.1		-0.2
	拭去後之污垢之有無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無		多
	拭去後之低反射塗層之損傷	有	非常少	有	無	無	無	無	無	無	無	無		無
	流下後之污垢之附著	少	少	少	少	少	少	少	少	少	少	少		多
	透光率增益[%]	2.55	2.65	2.55	2.46	2.47	2.47	2.24	2.24	2.24	2.58	2.58		2.68
	鹽水噴霧試驗前後之平均透光率之差之絕對值[%]	-	-	-	0.11	0.20	-	-	-	-	0.14	-		-
反射率	往復磨損試驗前	-	-	3.73	3.82	3.62	3.53	3.41	3.59	3.61	3.61		-	
損失[%]	往復磨損試驗後	-	-	-	2.53	2.33	2.44	2.53	2.02	2.02	2.02		-	

[產業上之可利用性]

【0076】 根據本發明，可提供一種顯示高透光率增益並且去污性優異之低反射塗層。

【符號說明】

無。

申請專利範圍

1. 一種低反射塗層，其可被施加於基板之主表面之至少一面，且
該低反射塗層係將平均粒徑為 80~600 nm 之實心球狀之二氧化矽微粒子藉由含有二氧化矽作為主成分且含有疏水基之黏合劑固定而成的具有膜厚 80~800 nm 之多孔質膜，
以質量%表示，該低反射塗層含有：
上述二氧化矽微粒子 35~70%、
上述黏合劑所含之二氧化矽 25~64%、及
上述黏合劑中之疏水基 0.2~10%，
藉由將該低反射塗層施加於上述基板而獲得之透光率增益為 1.5% 以上，
上述二氧化矽微粒子為親水性，
於上述黏合劑中之矽原子鍵結有僅 1 個的上述疏水基，
水滴之接觸角為 80°以上；
此處，透光率增益係與波長區域 380~850 nm 之平均透光率有關，其係施加有上述低反射塗層之上述基板之平均透光率相對於施加上述低反射塗層前之上述基板之平均透光率的增量。
2. 如申請專利範圍第 1 項之低反射塗層，其以質量%表示，含有：
上述二氧化矽微粒子 50~70%、及
上述黏合劑所含之二氧化矽 25~40%。
3. 如申請專利範圍第 1 項之低反射塗層，其以質量%表示，含有
上述二氧化矽微粒子 35~55%、及

上述黏合劑所含之二氧化矽 35~60%。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之低反射塗層，其含有：換算為 Al_2O_3 時以質量%表示為 2~7%之鋁化合物。
5. 如申請專利範圍第 4 項之低反射塗層，其中，上述鋁化合物源自鹵化鋁，該鹵化鋁係被添加於用以形成該低反射塗層之塗層液者。
6. 如申請專利範圍第 4 項之低反射塗層，其中，上述鋁化合物源自硝酸鋁，該硝酸鋁係被添加於用以形成該低反射塗層之塗層液者。
7. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之低反射塗層，其含有：換算為 P_2O_5 時以質量%表示為 0.1~5 質量%之磷化合物。
8. 如申請專利範圍第 2 或 3 項之低反射塗層，其中，於進行下述依據 JIS C8917:2005 附錄 4 之鹽水噴霧試驗後之施加有該低反射塗層之基板的 380~850 nm 波長之光之平均透光率、與進行上述鹽水噴霧試驗前之施加有該低反射塗層之上述基板的 380~850 nm 波長之光之平均透光率的差，其絕對值為 0.25%以下；

該鹽水噴霧試驗係藉由對該低反射塗層噴霧具有 35°C 溫度之 5 質量%之氯化鈉水溶液 192 小時而進行。

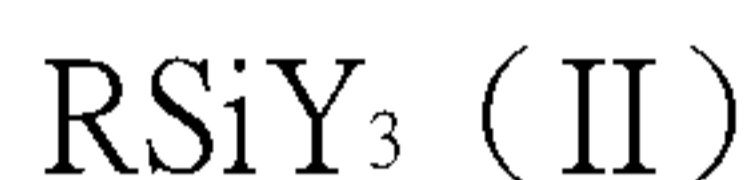
9. 如申請專利範圍第 2 或 3 項之低反射塗層，其中，自未施加該低反射塗層之上述基板之 360~740 nm 範圍之波長之光之平均反射率，減去進行下述往復磨損試驗（荷重：4 N，往返次數：50 次）後之施加有該低反射塗層之基板之 360~740 nm 範圍之波長之光之平均反射率而求出之反射率損失為 1.6%以上；

該往復磨損試驗係使磨耗元件 CS-10F 接觸該低反射塗層而進行。

10. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之低反射塗層，其含有以質量%表示為 0.5~8%之上述疏水基。

11. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之低反射塗層，其中，上述疏水基源自水解性矽化合物或水解性矽化合物之水解物，該水解性矽化合物或水解性矽化合物之水解物係被添加於用以形成該低反射塗層之塗層液，並且具有直接鍵結於矽之疏水基者，

上述水解性矽化合物包含下述式 (II) 所表示之化合物，



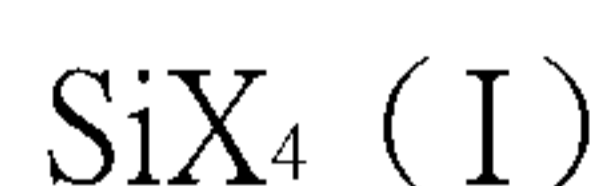
此處，Y 為選自由烷氧基、乙醯氧基、烯氧基、胺基、及鹵素原子所組成之群中至少一種，

R 為疏水基，且為氫原子之至少一部分亦可被取代為氟原子之碳數 1~30 之鏈狀或環狀的烷基。

12. 如申請專利範圍第 11 項之低反射塗層，其中，式 (II) 之疏水基 R 為鏈狀之烷基。

13. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之低反射塗層，其中，上述黏合劑所含之二氧化矽源自添加於用以形成該低反射塗層之塗層液的水解性矽化合物或水解性矽化合物之水解物，且

上述水解性矽化合物包含下述式 (I) 所表示之化合物，



此處，X 為選自由烷氧基、乙醯氧基、烯氧基、胺基、及鹵素原子所組成之群中至少一種。

14. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之低反射塗層，其中，用乾布擦

拭將使模擬灰塵懸浮之水塗佈於施加有該低反射塗層之基板且使之乾燥而形成之模擬污垢，藉此可拭去上述模擬污垢從而使肉眼無法識別出。

15. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之低反射塗層，其係藉由如下方式形成：將用以形成該低反射塗層之塗層液塗佈於上述基板後，以上述基板之最高溫度為 200°C 以上且 350°C 以下並且上述基板之溫度為 200°C 以上之時間在 5 分鐘以下之方式進行加熱。
16. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之低反射塗層，其係藉由如下方式形成：將用以形成該低反射塗層之塗層液塗佈於上述基板後，以上述基板之最高溫度為 120°C 以上且 250°C 以下並且上述基板之溫度為 120°C 以上之時間在 3 分鐘以下之方式進行加熱。
17. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之低反射塗層，其係藉由如下方式形成：將用以形成該低反射塗層之塗層液塗佈於上述基板後，以上述基板之最高溫度為 100°C 以上且 250°C 以下並且上述基板之溫度為 100°C 以上之時間在 2 分鐘以下之方式進行加熱。
18. 一種玻璃板，其形成有申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之低反射塗層。
19. 一種玻璃基板，其形成有申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之低反射塗層，且於與形成有上述低反射塗層之主面為相反側之主面形成有透明導電膜。
20. 一種光電轉換裝置，其具有玻璃板，且

於應使光入射之上述玻璃板之主表面形成有申請專利範圍第 1 至 3

項中任一項之低反射塗層。

圖式

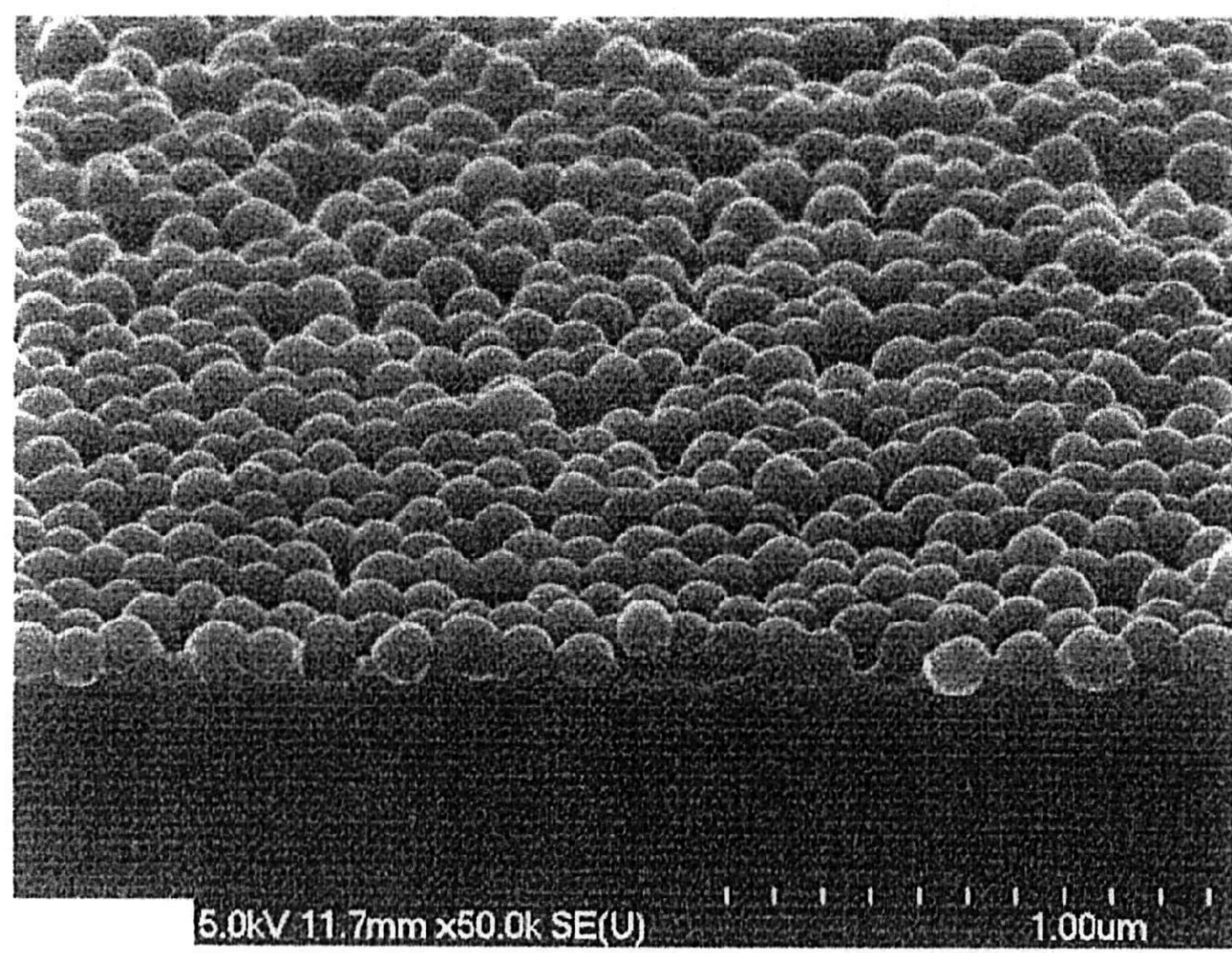


圖1