



(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 I878375 B

(45) 公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 01 日

(21) 申請案號：109138574

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 05 日

(51) Int. Cl. : C08J5/18 (2006.01)

C08F224/00 (2006.01)

H01L23/14 (2006.01)

(30) 優先權：2019/11/05 日本

2019-201076

2020/10/05 日本

2020-168146

(71) 申請人：日商大金工業股份有限公司 (日本) DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (JP)

日本

(72) 發明人：森田正道 MORITA, MASAMICHI (JP)；山口央基 YAMAGUCHI, HIROKI (JP)；

坂倉淳史 SAKAKURA, ATSUSHI (JP)；細田一輝 HOSODA, KAZUKI (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

TW 201346326A

TW 201610011A

審查人員：韓薰蘭

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：0 共 46 頁

(54) 名稱

膜及以此膜被覆表面的基材

(57) 摘要

本發明之目的係提供水之滑落性高的膜及以該膜被覆表面的基材。

本發明係提供具有以下之特性的膜：

在傾斜角 30° 下之滑落速度為 150mm/s 以上，及

表面平均粗糙度(Ra)為 1μm 以下。及以該膜被覆表面的基材。



I878375

【發明摘要】

【中文發明名稱】

膜及以此膜被覆表面的基材

【中文】

本發明之目的係提供水之滑落性高的膜及以該膜被覆表面的基材。

本發明係提供具有以下之特性的膜：

在傾斜角 30° 下之滑落速度為 150mm/s 以上，及

表面平均粗糙度(Ra)為 $1\mu\text{m}$ 以下。及以該膜被覆表面的基材。

【指定代表圖】無

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

膜及以此膜被覆表面的基材

【技術領域】

【0001】本發明係有關膜及以此膜被覆表面的基材。

【先前技術】

【0002】藉由將基材表面以撥液(撥水或撥油)材料塗覆，可賦予撥液性(撥水性或撥油性)。

非專利文獻1記載藉由控制典型之撥液材料之氟丙烯酸酯聚合物之氟烷基鏈長或 α 位之分子結構，可提高動態撥液性。

【0003】要求比氟丙烯酸酯聚合物塗覆更高之動態撥液性時，檢討使用具備主要藉由控制表面粗糙度所得之蓮葉效果之所謂的「超撥水性表面」(接觸角為 150° 以上的表面)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[非專利文獻1] 「氟丙烯酸酯均聚物之動態撥液性」
，高分子，60(12),p870-871,2011

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】本發明之目的係提供水之滑落性高的膜及以該膜被覆表面的基材。

[用以解決課題之手段]

【0006】本發明包含以下的態樣。

請求項1. 一種膜，其係具有以下的特性，
在傾斜角 30° 下之滑落速度為 150mm/s 以上，及
表面平均粗糙度(Ra)為 $1\mu\text{m}$ 以下。

請求項2. 如請求項1之膜，其係進一步具有以下的特性，

接觸角為 $100^\circ\sim 130^\circ$ 。

請求項3. 如請求項1或2之膜，其係進一步具有以下的特性，

全光穿透率為 90% 以上。

請求項4. 如請求項1~3中任一項之膜，其係進一步具有以下的特性，

滑落角為 15° 以下。

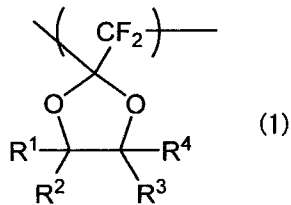
請求項5. 如請求項1~4中任一項之膜，其中平均膜厚為 10nm 以上。

請求項6. 如請求項1~5中任一項之膜，其中含有氟聚合物。

請求項7. 如請求項6之膜，其中前述氟聚合物的玻璃轉移溫度(Tg)為 100°C 以上。

請求項 8. 如請求項 6 或 7 之膜，其中前述氟聚合物包含以下述式 (1)：

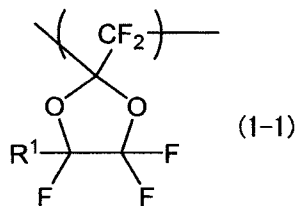
[化1]



[式中， $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ 各自獨立為氟原子、氟烷基、或氟烷氧基]表示之單體單元作為主成分。

請求項 9. 如請求項 6~8 中任一項之膜，其中前述氟聚合物包含以下述式 (1-1)：

[化2]



[式中， R^1 為氟原子、氟烷基、或氟烷氧基]表示之單體單元作為主成分。

請求項 10. 如請求項 1~9 中任一項之膜，其中前述膜為電潤濕 (Electrowetting) 元件用絕緣膜。

請求項 11. 一種基材，其係以如請求項 1~10 中任一項之膜被覆表面。

請求項 12. 如請求項 11 之基材，其中基材為玻璃基材或塑膠基材。

請求項 13. 如請求項 11 或 12 之基材，其中前述膜為電潤濕元件用絕緣膜，前述基材為電潤濕元件用基板。

[發明效果]

【0007】依據本發明時，可提供對水之滑落速度(傾斜角30°)高為150mm/s以上，表面平均粗糙度為1 μ m以下的膜及以該膜被覆表面的基材。

[實施發明之形態]

【0008】本發明之前述概要並非意圖記述本發明之各揭示之實施形態或全部的實施(implement)。

本發明之下述說明係更具體例示實例的實施形態。

本發明之有幾處係透過例示，提供導引(guidance)及此例示可在各種組合中使用。

各自的情形中，例示之群可作為非排他及代表的群產生機能。

本說明書引用之全部的刊物、專利及專利申請案，可直接引用而被納入本說明書中。

【0009】

用語

本說明書中之符號及簡稱無特別限定時，依據本說明書之文意，可理解為在本發明所屬之技術領域中通常使用的意義。

本說明書中，語句「含有」係用於意圖包含語句「由本質上」及語句「所構成之」來使用。

本說明書中所記載的步驟、處理或操作，無特別聲明

時，可在室溫實施。本說明書中，室溫係意味 $10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 的溫度。

本說明書中，標記「 $\text{C}_n\text{-C}_m$ 」(在此， n 、及 m 各自為數字)係如熟悉該項技藝者一般理解者，表示碳數為 n 以上，且 m 以下者。

【0010】本說明書中，無特別聲明時，「接觸角」係使用市售的接觸角計，例如，協和界面科學股份公司製之Drop Master系列的接觸角計，可依據「撥水性之評價法」(福山紅陽著、表面技術、vol. 60, No.1, 2009, p21-26；以下有時僅稱為「撥水性之評價法」)中，「4.1 液滴法」所記載的方法測定。接觸角具體而言，以本發明之具體例所記載的方法來決定之值。

【0011】本說明書中，「滑落角」係水滴開始轉動時之基板的傾斜角，無特別聲明時，使用市售的接觸角計，例如，協和界面科學股份公司製之Drop Master系列的接觸角計，在「撥水性的評價法」中，可依據「4.3 滑落法(轉落法)」所記載的方法測定。滑落角具體而言，以本發明之具體例所記載的方法來決定之值。

【0012】本說明書中，「滑落速度」係在被覆傾斜角 30° 傾斜之基板的膜上， $20\mu\text{L}$ 的水滴滾動的速度，無特別聲明時，使用市售的接觸角計，例如，協和界面科學股份公司製之Drop Master系列的接觸角計，在「撥水性的評價法」中，可依據「4.4 動態滑落法」所記載的方法測定。滑落速度具體而言，以本發明之具體例所記載的方法來決

定之值。

【0013】本說明書中，無特別聲明時，「表面平均粗糙度」係以「算術平均粗糙度」(Ra)界定。Ra係由粗糙度曲線，在其平均線的方向僅擷取基準長度，此擷取部分之平均線的方向為X軸，縱倍率的方向為Y軸，以 $y=f(x)$ 表示粗糙度曲線時，可依據下式

[化3]

$$Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |f(x)| dx$$

求得之值以微米(μm)表示者。表面平均粗糙度，具體而言，以本發明之具體例所記載的方法來決定之值。

【0014】本說明書中，「穿透率」為全光線的穿透率，無特別聲明時，依據JIS K 7375：2008「塑膠-透明材料之全光穿透率的試驗方法」，可使用日本電色工業(股)製霧度計NDH 7000SPII測定平均膜厚 $200\mu\text{m}$ 之膜的值。穿透率具體而言，以本發明之具體例所記載的方法來決定之值。

【0015】本說明書中，無特別聲明時，「玻璃轉移溫度」可依據JIS K 7121：2012「塑膠之轉移溫度測定方法」所記載的「中間點玻璃轉移溫度(T_{mg})」測定。玻璃轉移溫度具體而言，以本發明之具體例所記載的方法來決定之值。

【0016】本說明書中，無特別聲明時，「平均膜厚」可依據以切割刀切削膜之膜斷面使用原子力顯微鏡(AFM)進行測定的方法來決定。平均膜厚具體而言，以本發明之

具體例所記載的方法來決定之值。

【0017】本說明書中，無特別聲明時，「烷基」之例，可包含甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、sec-丁基、tert-丁基、戊基、異戊基、新戊基、己基、庚基、辛基、壬基、及癸基等之直鏈或支鏈之C1-C10烷基。

【0018】本說明書中，無特別聲明時，「氟烷基」為至少1個氫原子經氟原子取代的烷基。「氟烷基」可為直鏈狀、或分枝鏈狀之氟烷基。

「氟烷基」之碳數，例如可為碳數1~12、碳數1~6、碳數1~5、碳數1~4、碳數1~3、碳數6、碳數5、碳數4、碳數3、碳數2、或碳數1。

「氟烷基」所具有之氟原子之數，可為1個以上(例：1~3個、1~5個、1~9個、1~11個、1個可取代之最大個數)。

「氟烷基」包含全氟烷基。

「全氟烷基」為烷基中之全部的氫原子經氟原子取代之基。

全氟烷基之例，包含三氟甲基(CF₃-)、五氟乙基(C₂F₅-)、七氟丙基(CF₃CF₂CF₂-)、及七氟異丙基((CF₃)₂CF-)。

「氟烷基」，具體而言，可列舉例如單氟甲基、二氟甲基、三氟甲基(CF₃-)、2,2,2-三氟乙基(CF₃CH₂-)、全氟乙基(C₂F₅-)、四氟丙基(例：HCF₂CF₂CH₂-)、六氟丙基(例：(CF₃)₂CH-)、全氟丁基(例：CF₃CF₂CF₂CF₂-)、八氟戊

基(例： $\text{HCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2-$)、全氟戊基(例： $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$)及全氟己基(例： $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$)等。

【0019】本說明書中，無特別聲明時，「烷氧基」可為RO-[該式中，R為烷基(例：C1-C10烷基)]表示之基。

「烷氧基」之例，包含甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基、丁氧基、異丁氧基、sec-丁氧基、tert-丁氧基、戊氧基、異戊氧基、新戊氧基、己氧基、庚氧基、辛氧基、壬氧基、及癸氧基等之直鏈或支鏈之C1-C10烷氧基。

【0020】本說明書中，無特別聲明時，「氟烷氧基」為至少1個之氫原子經氟原子取代之烷氧基。「氟烷氧基」可為直鏈或支鏈之氟烷氧基。

「氟烷氧基」之碳數，例如可為碳數1~12、碳數1~6、碳數1~5、碳數1~4、碳數1~3、碳數6、碳數5、碳數4、碳數3、碳數2、或碳數1。

「氟烷氧基」所具有之氟原子之數，可為1個以上(例：1~3個、1~5個、1~9個、1~11個、1個可取代之最大個數)。

「氟烷氧基」包含全氟烷氧基。

「全氟烷氧基」為烷氧基中之全部的氫原子經氟原子取代之基。

「全氟烷氧基」之例，包含三氟甲氧基($\text{CF}_3\text{O}-$)、五氟乙氧基($\text{C}_2\text{F}_5\text{O}-$)、七氟丙氧基($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O}-$)、及七氟異丙氧基($(\text{CF}_3)_2\text{CFO}-$)。

作為「氟烷氧基」，具體而言，可列舉例如單氟甲氧基、二氟甲氧基、三氟甲氧基、2,2,2-三氟乙氧基(CF₃CH₂O-)、全氟乙氧基(C₂F₅O-)、四氟丙氧基(例：HCF₂CF₂CH₂O-)、六氟丙氧基(例：(CF₃)₂CHO-)、全氟丁氧基(例：CF₃CF₂CF₂CF₂O-)、八氟戊氧基(例：HCF₂CF₂CF₂CF₂CH₂O-)、全氟戊氧基(例：CF₃CF₂CF₂CF₂CF₂O-)及全氟己氧基(例：CF₃CF₂CF₂CF₂CF₂CF₂O-)等。

【0021】

膜

本發明之一實施態樣係一種膜，其表面具有傾斜角30°之水滴(20μL)之滑落速度為150mm/s以上、及表面平均粗糙度(Ra)為1μm以下之特性的膜。此膜之表面，即使表面平均粗糙度為1μm以下之較小時，水滴也非常容易滑落，滑落速度也高。而且，此膜相較於表面粗，供蓮葉效果的表面，滑落性之耐久性較高。由於此等特性，本發明之膜適合作為要求滑落性與其耐久性之用途的膜，特別適合電潤濕元件用之絕緣膜。

【0022】動態撥水性可藉由接觸角、滑落角、滑落速度等規定，特別是滑落速度很重要。又，「超撥水表面」一般而言常定義為大概接觸角為150°以上，亦即，此時很能排斥水滴的表面。

【0023】滑落速度(傾斜角30°)，例如為150mm/s以上，150mm/s~250mm/s等，較佳為160mm/s~250mm/s，更

佳為 170mm/s~250mm/s。

【0024】表面平均粗糙度(Ra)，例如為 1 μ m 以下，0.1 μ m~1 μ m 等，較佳為 0.1 μ m~0.7 μ m，更佳為 0.1 μ m~0.5 μ m。

【0025】滑落角，例如為 15° 以下，較佳為 1°~10°。

【0026】前述膜之接觸角，例如為 100°~130°，較佳為 100°~120°，更佳為 110°~120°。既有之超撥水性表面之接觸角，大概為 150° 以上。本發明的膜，接觸角為 100°~130° 左右，也可顯示良好的滑落速度。

【0027】前述膜之穿透率(全光穿透率)係在平均膜厚 200 μ m 之自立膜中，較佳為 90% 以上，更佳為 92% 以上，特佳為 95% 以上。穿透率高時，膜的用途變得更廣。

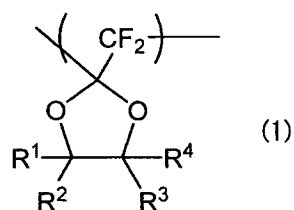
【0028】前述膜之平均膜厚，較佳為 10nm 以上，更佳為 50nm~10,000nm，特佳為 100nm~1,000nm。平均膜厚在前述範圍時，在耐摩耗性的觀點有利。

【0029】前述膜可為任何的材質，可含有聚合物。聚合物可列舉氟聚合物、矽氧聚合物等。

【0030】膜含有氟聚合物時，氟聚合物之種類、分子量等之詳細，只要該膜具備上述物性時，無特別限制。

氟聚合物包含以下述式(1)：

[化4]



[式中，R¹~R⁴各自獨立為氟原子、氟烷基、或氟烷氧基]

表示之單元(本說明書中，有時稱為「單元(1)」)作為主成分，就滑落性及其耐久性的觀點較佳。本說明書中，「包含單體單元作為主成分」係指聚合物中之全部的單體單元中之特定之單體單元的比例為50莫耳%以上。

構成氟聚合物之單體單元，也可含有單元(1)之1種單獨或2種以上。

【0031】 $R^1\sim R^4$ 之各自中，氟烷基例如可為直鏈或支鏈之C1-C5氟烷基、直鏈或支鏈之C1-C4氟烷基、直鏈或支鏈之C1-C3氟烷基、直鏈或支鏈之C1-C2氟烷基。

直鏈或支鏈之C1-C5氟烷基，較佳為直鏈或支鏈之C1-C5全氟烷基。

直鏈或支鏈之C1-C4氟烷基，較佳為直鏈或支鏈之C1-C4全氟烷基。

直鏈或支鏈之C1-C3氟烷基，較佳為直鏈或支鏈之C1-C3全氟烷基。

C1-C2氟烷基，較佳為C1-C2全氟烷基。

【0032】 $R^1\sim R^4$ 之各自中，氟烷氧基，例如可為直鏈或支鏈之C1-C5氟烷氧基、直鏈或支鏈之C1-C4氟烷氧基、直鏈或支鏈之C1-C3氟烷氧基、C1-C2氟烷氧基。

直鏈或支鏈之C1-C5氟烷氧基，較佳為直鏈或支鏈之C1-C5全氟烷氧基。

直鏈或支鏈之C1-C4氟烷氧基，較佳為直鏈或支鏈之C1-C4全氟烷氧基。

直鏈或支鏈之C1-C3氟烷氧基，較佳為直鏈或支鏈之

C1-C3全氟烷基氧基。

C1-C2氟烷基氧基，較佳為C1-C2全氟烷基氧基。

【0033】 $R^1 \sim R^4$ 各自獨立可為氟原子、直鏈或支鏈之C1-C5氟烷基、或直鏈或支鏈之C1-C5全氟烷基氧基。

$R^1 \sim R^4$ 各自獨立可為氟原子、直鏈或支鏈之C1-C5全氟烷基、或直鏈或支鏈之C1-C5全氟烷基氧基。

$R^1 \sim R^4$ 各自獨立可為氟原子、直鏈或支鏈之C1-C4氟烷基、或直鏈或支鏈之C1-C4全氟烷基氧基。

$R^1 \sim R^4$ 各自獨立可為氟原子、直鏈或支鏈之C1-C4全氟烷基、或直鏈或支鏈之C1-C4全氟烷基氧基。

$R^1 \sim R^4$ 各自獨立可為氟原子、直鏈或支鏈之C1-C3氟烷基、或直鏈或支鏈之C1-C3全氟烷基氧基。

$R^1 \sim R^4$ 各自獨立可為氟原子、直鏈或支鏈之C1-C3全氟烷基、或直鏈或支鏈之C1-C3全氟烷基氧基。

$R^1 \sim R^4$ 各自獨立可為氟原子、C1-C2氟烷基、或C1-C2全氟烷基氧基。

$R^1 \sim R^4$ 各自獨立可為氟原子、C1-C2全氟烷基、或C1-C2全氟烷基氧基。

$R^1 \sim R^4$ 各自獨立可為氟原子、三氟甲基、五氟乙基、或三氟甲氧基。

$R^1 \sim R^4$ 係至少1個之基為氟原子，剩餘之基係該剩餘之基為複數時，可獨立為C1-C2全氟烷基或C1-C2全氟烷基氧基。

$R^1 \sim R^4$ 係至少2個基為氟原子，剩餘之基係該剩餘之基

為複數時，可獨立為 C1-C2 全氟烷基或 C1-C2 全氟烷氧基。

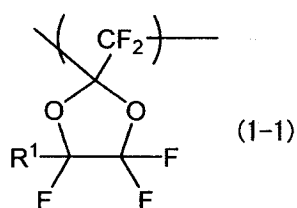
$R^1 \sim R^4$ 係至少 3 個基為氟原子，剩餘之基可為 C1-C2 全氟烷基或 C1-C2 全氟烷氧基。

$R^1 \sim R^4$ 係至少 3 個基為氟原子，剩餘之基可為 C1-C2 全氟烷基。

$R^1 \sim R^4$ 全部可為氟原子。

【0034】單元(1)包含下述式(1-1)表示之單體單元(本說明書中，有時稱為「單元(1-1)」)。

[化5]



[式中， R^1 為氟原子、氟烷基、或氟烷氧基]

單元(1-1)中， R^1 可為氟原子、直鏈或支鏈之 C1-C5 全氟烷基、或直鏈或支鏈之 C1-C5 全氟烷氧基。

單元(1-1)中， R^1 可為氟原子、直鏈或支鏈之 C1-C4 氟烷基、或直鏈或支鏈之 C1-C4 氟烷氧基。

單元(1-1)中， R^1 可為氟原子、直鏈或支鏈之 C1-C4 全氟烷基、或直鏈或支鏈之 C1-C4 全氟烷氧基。

單元(1-1)中， R^1 可為氟原子、直鏈或支鏈之 C1-C3 氟烷基、或直鏈或支鏈之 C1-C3 氟烷氧基。

單元(1-1)中， R^1 可為氟原子、直鏈或支鏈之 C1-C3 全氟烷基、或直鏈或支鏈之 C1-C3 全氟烷氧基。

單元(1-1)中， R^1 可為氟原子、C1-C2氟烷基、或C1-C2氟烷氧基。

單元(1-1)中， R^1 可為氟原子、C1-C2全氟烷基、或C1-C2全氟烷氧基。

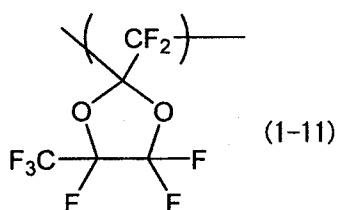
單元(1-1)中， R^1 可為氟原子、三氟甲基、五氟乙基、或三氟甲氧基。

單元(1-1)中， R^1 可為C1-C2全氟烷基或C1-C2全氟烷氧基。

單元(1-1)中， R^1 可為C1-C2全氟烷基。

【0035】單元(1-1)之較佳例，包含下述式表示之單體單元(本說明書中，有時稱為「單元(1-11)」)。

[化6]



【0036】單元(1)之量，較佳為全單體單元之70莫耳%以上，更佳為80莫耳%以上，又更佳為90莫耳%以上，特佳為100%。

【0037】氟聚合物除了單元(1)外，也可含有其他的單體單元。其他的單體單元，可列舉四氟乙烯單元(-CF₂CF₂-)、六氟丙烯單元(-CF₂CF(CF₃)-)、偏二氟乙烯單元(-CH₂CF₂-)等。其他的單體單元，也可含有1種單獨或2種以上。其他的單體單元之量，可為全單體單元之50莫耳%以下，較佳為30莫耳%以下，更佳為20莫耳%以下，又

更佳為10莫耳%以下，特佳為0%。

【0038】氟聚合物在實質上不損及滑落性及其耐久性的範圍中，可再含有1種以上之其他的單體單元，較佳為不含。其他的單體單元，可列舉
 $-C(CF_3CF_2(CF_2CF_2)_m)H-CH_2-$ [式中，m為1或2]等。

這種其他的單體單元之量，也可為全單體單元之例如0~20莫耳%，也可為0~10莫耳%等。

【0039】氟聚合物之玻璃轉移溫度(Tg)，較佳為100℃以上，更佳為100℃~300℃，又更佳為100℃~200℃。玻璃轉移溫度為此等之範圍內時，滑落速度之高度的觀點及膜形成可撓性的基板時，在膜之折彎曲耐久性的觀點較佳。

【0040】氟聚合物之質量平均分子量，例如為50,000~1,000,000，較佳為50,000~500,000，更佳為50,000~300,000。分子量在此等之範圍內時，滑落速度之高度的觀點及膜形成軟性基材時，在膜之折彎曲耐久性的觀點較佳。

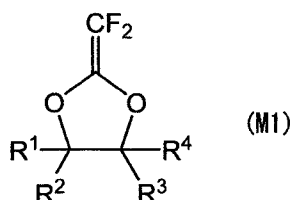
【0041】前述膜之氟聚合物含量係相對於前述膜之全質量，例如為50質量%以上，較佳為80質量%以上，更佳為90質量%以上。

【0042】氟聚合物例如，可將與構成氟聚合物之單體單元對應的單體藉由適當的聚合法進行聚合來製造。例如，藉由與單元(1)對應之單體(M1)之1種單獨或2種以上及必要時其他的單體進行聚合來製造。熟悉該項技藝者，

可理解與構成氟聚合物之單體單元對應之單體。

【0043】例如，與單元(1)對應之單體為式(M1)：

[化7]

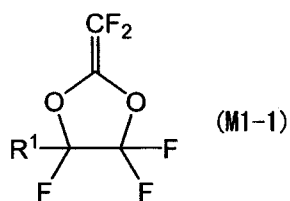


[式中， $R^1 \sim R^4$ 係與前述相同意義。]

表示之化合物(本說明書中，有時稱為「單體(M1)」)。

【0044】例如，與單元(1-1)對應之單體係式(M1-1)：

[化8]

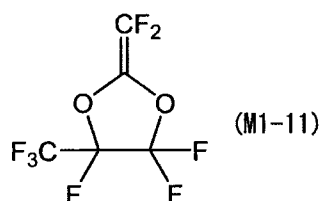


[式中， R^1 為氟原子、氟烷基、或氟烷氧基]

表示之化合物(本說明書中，有時稱為「單體(M1-1)」)。

【0045】例如，與單元(1-11)對應的單體係式(M1-11)：

[化9]



表示之化合物(本說明書中，有時稱為「單體(M1-

11)」)。

【0046】又，例如，與四氟乙烯單元(-CF₂-CF₂-)、六氟丙烯單元(-CF₂CF(CF₃)-)、偏二氟乙烯單元(-CH₂CF₂-)對應的單體，各自為四氟乙烯(CF₂=CF₂)、六氟丙烯(CF₂=CFCF₃)、偏二氟乙烯(CH₂=CF₂)。

【0047】作為聚合方法，可列舉將與構成氟聚合物之單體單元對應的單體以適宜的量，必要時使溶解或分散溶劑(例：非質子性溶劑等)，必要時添加聚合起始劑，進行自由基聚合、塊狀聚合、溶液聚合、懸浮聚合、乳化聚合等的方法。

較佳之聚合方法係藉由可製造將氟聚合物高濃度溶解的液，良率高，純化容易的溶液聚合。因此，作為氟聚合物，較佳為藉由溶液聚合所製造的氟聚合物。更佳為非質子性溶劑之存在下，藉由使單體聚合的溶液聚合所製造的氟聚合物。

【0048】氟聚合物之溶液聚合中，使用的溶劑，較佳為非質子性溶劑。氟聚合物之製造時之非質子性溶劑之使用量係相對於單體質量及溶劑質量之和，可為70質量%以下。較佳為35質量%~70質量%，更佳為超過35質量%~未達70質量%、特別是又更佳為50質量%~未達70質量%，特佳為50質量%~69質量%。

【0049】氟聚合物之製造所使用之聚合起始劑之較佳例，包含二正丙基過氧化二碳酸酯、二異丙基過氧化二碳酸酯、過氧化二異丁醯基、二(ω -氫化-十二氟庚醯基)過氧

化物、二(ω -氫化-十六氟壬醯基)過氧化物、 ω -氫化-十二氟庚醯基- ω -氫化十六氟壬醯基-過氧化物、過氧化苯甲醯、過氧化新戊酸 *tert*-丁酯、過氧化新戊酸 *tert*-己酯、過硫酸銨、過硫酸鈉、過硫酸鉀。

聚合起始劑之更佳例，包含二正丙基過氧化二碳酸酯、二異丙基過氧化二碳酸酯、過氧化二異丁醯基、二(ω -氫化-十二氟庚醯基)過氧化物、過氧化苯甲醯、過氧化新戊酸 *tert*-丁酯、過氧化新戊酸 *tert*-己酯、過硫酸銨。

聚合反應所使用之聚合起始劑之量，例如相對於供反應之全部單體 1g，可為 0.0001g~0.05g，較佳為 0.0001g~0.01g，更佳為 0.0005g~0.008g。

【0050】 氟聚合物之聚合所使用之非質子性溶劑，可列舉例如選自由全氟芳香族化合物、全氟三烷基胺、全氟烷烴、氫氟碳化物、全氟環狀醚、及氫氟醚所構成群組之至少一種。

【0051】 全氟芳香族化合物，例如也可具有 1 個以上之全氟烷基的全氟芳香族化合物。全氟芳香族化合物所具有之芳香環，也可為選自由苯環、萘環、及蔥環所構成群組之至少 1 種的環。全氟芳香族化合物也可具有 1 個以上(例：1 個、2 個、3 個)的芳香環。

作為取代基之全氟烷基，例如直鏈或支鏈之 C1-C6、C1-C5、或 C1-C4 全氟烷基，較佳為直鏈或支鏈之 C1-C3 全氟烷基。

取代基之數，例如 1~4 個，較佳為 1~3 個，更佳為 1~2

個。取代基為複數時，可相同或相異。

全氟芳香族化合物之例，包含全氟苯、全氟甲苯全氟二甲苯、全氟萘。

全氟芳香族化合物之較佳之例，包含全氟苯、全氟甲苯。

【0052】全氟三烷基胺，例如經3個直鏈狀或分支狀之全氟烷基取代的胺。該全氟烷基之碳數，例如為1~10，較佳為1~5，更佳為1~4。該全氟烷基可相同或相異，相同為佳。

全氟三烷基胺之例，包含全氟三甲基胺、全氟三乙基胺、全氟三丙基胺、全氟三異丙基胺、全氟三丁基胺、全氟三sec-丁基胺、全氟三tert-丁基胺、全氟三戊基胺、全氟三異戊基胺、全氟三新戊基胺。

全氟三烷基胺之較佳例，包含全氟三丙基胺、全氟三丁基胺。

【0053】全氟烷烴，例如直鏈狀、分枝狀、或環狀之C3-C12(較佳為C3-C10，更佳為C3-C6)全氟烷烴。

全氟烷烴之例，包含全氟戊烷、全氟-2-甲基戊烷、全氟己烷、全氟-2-甲基己烷、全氟庚烷、全氟辛烷、全氟壬烷、全氟癸烷、全氟環己烷、全氟(甲基環己烷)、全氟(二甲基環己烷)(例：全氟(1,3-二甲基環己烷))、全氟十氫萘。

全氟烷烴之較佳例，包含全氟戊烷、全氟己烷、全氟庚烷、全氟辛烷。

【0054】 氫氟碳化物 (Hydrofluorocarbon)，例如 C3-C8 氫氟碳化物。氫氟碳化物之例，包含 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{H}$ 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CF}_3\text{CHFCHFC}_2\text{F}_5$ 、1,1,2,2,3,3,4-七氟環戊烷、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$ 、及 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 。

氫氟碳化物之較佳例，包含 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{H}$ 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CH}_3$ 。

【0055】 全氟環狀醚，例如也可具有1個以上之全氟烷基的全氟環狀醚。全氟環狀醚所具有之環，可為3~6員環。全氟環狀醚所具有之環，也可具有作為環構成原子之1個以上的氧原子。該環較佳為具有1或2個，更佳為具有1個氧原子。

作為取代基之全氟烷基，例如直鏈或支鏈之 C1-C6、C1-C5、或 C1-C4 全氟烷基。較佳之全氟烷基為直鏈或支鏈之 C1-C3 全氟烷基。

取代基之數，例如為 1~4 個，較佳為 1~3 個，更佳為 1~2 個。取代基為複數時，可相同或相異。

全氟環狀醚之例，包含全氟四氫呋喃、全氟-5-甲基四氫呋喃、全氟-5-乙基四氫呋喃、全氟-5-丙基四氫呋喃、全氟-5-丁基四氫呋喃、全氟四氫吡喃。

全氟環狀醚之較佳例，包含全氟-5-乙基四氫呋喃、全氟-5-丁基四氫呋喃。

【0056】 氫氟醚例如含氟之醚。

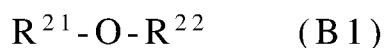
氫氟醚之地球暖化係數 (GWP)，較佳為 400 以下，更

佳為300以下。

氫氟醚之例，包含 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCH}_3$ 、
 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{OCH}_3$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCH}_3$ 、
 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OC}_2\text{H}_5$ 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}_2$ 、
 $\text{C}_2\text{F}_5\text{CF}(\text{OCH}_3)\text{C}_3\text{F}_7$ 、三氟甲基 1,2,2,2-四氟乙醚 (HFE-227me)、二氟甲基 1,1,2,2,2-五氟乙醚 (HFE-227mc)、三氟甲基 1,1,2,2-四氟乙醚 (HFE-227pc)、二氟甲基 2,2,2-三氟乙醚 (HFE-245mf)、及 2,2-二氟乙基三氟甲醚 (HFE-245pf)。

氫氟醚之較佳例，包含 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCH}_3$ 、
 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OC}_2\text{H}_5$ 、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}_2$ 、
 $\text{C}_2\text{F}_5\text{CF}(\text{OCH}_3)\text{C}_3\text{F}_7$ 。

氫氟醚更佳為下述式 (B1)：



[式中， R^{21} 為直鏈狀或支鏈狀之全氟丁基， R^{22} 為甲基或乙基]

表示之化合物。

【0057】非質子性溶劑，就使用時之環境負擔小，可高濃度溶解聚合物的觀點，較佳為氫氟醚。

【0058】聚合反應所使用之非質子性溶劑之量係單體之量設為100質量%時，可為20質量%~300質量%，較佳為35質量%~300質量%，更佳為50質量%~300質量%。

【0059】聚合反應之溫度，例如可為 -10°C ~ 160°C ，較佳為 0°C ~ 160°C ，更佳為 0°C ~ 100°C 。

【0060】聚合反應之反應時間，較佳為0.5小時~72小

時，更佳為、1小時~48小時，又更佳為3小時~30小時。

【0061】聚合反應可在惰性氣體(例：氮氣)之存在下或不存在下實施，較佳為存在下實施。

【0062】聚合反應，可在減壓下，大氣壓下，或加壓條件下實施。

【0063】聚合反應，可在包含聚合起始劑之非質子性溶劑中添加單體來實施。又，可在包含單體之非質子性溶劑中添加聚合起始劑後，供聚合條件來實施。

【0064】聚合反應生成的含氟聚合物，依據需要可藉由萃取、溶解、濃縮、過濾器過濾、析出、脫水、吸附、色層分析(Chromatography)等之慣用方法、或此等之組合，進行純化。或溶解有聚合反應生成之氟聚合物之液，將該液稀釋之液，該液中必要時添加其他的成分之液等，進行乾燥或加熱(例：50°C~200°C)，可形成含有氟聚合物的膜。

【0065】前述膜在實質上不損及滑落性及其耐久性的範圍內，除前述氟聚合物外，可再含有1種以上之其他的成分。其他的成分，可列舉聚合起始劑、原料單體、寡聚物、其他的氟聚合物等。其他的氟聚合物係指僅由該聚合物所形成的膜，不具備本發明之膜所具有之滑落性(傾斜角30°之滑落速度為150mm/s以上)及表面平均粗糙度(Ra)(1μm以下)之兩者或一者的氟聚合物。其他的氟聚合物，可列舉氟(甲基)丙烯酸酯聚合物等。

前述膜之其他的成分之含量係相對於前述膜全質量，

例如為50質量%以下，較佳為20質量%以下，更佳為10質量%以下。

【0066】本發明之膜係即使接觸角為 $100^{\circ}\sim 130^{\circ}$ 左右，滑落性也高。本發明之膜係滑落性之耐久性高。本發明之膜，全光線之透過率可為90%以上。

本發明之膜，可使用於要求高的滑落性或其耐久性的用途，例如可使用於電潤濕元件用的絕緣膜等。

此外，本發明之膜，可使用於顯示器、太陽能電池、光學透鏡、眼鏡透鏡、感測器透鏡、鏡頭蓋、展示窗、展示櫥等之抗反射膜形成用、顯示器、太陽能電池、光學透鏡、眼鏡透鏡、感測器透鏡、鏡頭蓋、展示窗、展示櫥、CD用光碟、DVD用光碟、藍光用光碟、感光及固著鼓(fusing drum)、印表機之軟性基板等之撥液(撥水性或撥油性)、防污、防濕用之保護膜(pellicle film)形成用、半導體元件之保護膜(例如，層間膜、緩衝塗層)形成用、元件用防濕膜(例如，RF電路元件、GaAs元件、InP元件等之防濕膜)形成用、如保護膜之光學薄膜形成用、耐藥品膜形成用、鈍化膜形成用、液晶配光膜形成用、醫療器具之防污膜形成用、閘極絕緣膜形成用等。

【0067】

基材

本發明之基材係以前述膜被覆表面的基材。該基材中，被覆的程度無特別限定，至少被覆要求被覆的部分即可。被覆的部分可為基材表面之全部或一部分。

【0068】基材的材質只要是可固著前述膜時，即無特別限制，可依據用途等適宜選擇。例如，可為玻璃、樹脂(天然或合成樹脂，例如可為一般的塑膠材料)、金屬(可為鋁、銅、鐵等之金屬單體或合金等之複合體)、陶瓷、半導體(矽、鍺等)、纖維(織物、不織布等)、毛皮、皮革、木材、陶磁器、石材等、建築構件等。可將本發明之基材用於電潤濕元件時，基材的材質，作為電潤濕元件用之透明基板，可為公知的材質(例：聚對苯二甲酸乙二酯(PET)樹脂、聚碳酸酯(PC)樹脂、聚醯亞胺(PI)樹脂、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚苯乙烯樹脂等)。

基材的形狀、尺寸等也可依據用途等適宜選擇。

又，基材之表面之中，以氟聚合物的膜塗覆的部分，在實質上不損及滑落性及其耐久性的範圍內，進行電漿處理等之表面處理，可提高基材表面與膜的密著性。

前述膜直接塗覆於基材的表面為佳，在前述膜與基材之間可設置1層以上的層(例：如提高前述膜與基材之密著性之底漆的層)。

【0069】本發明之基材，可藉由將氟聚合物以公知的被覆方法使用於基材來製造。例如，使與構成氟聚合物之單體單元對應的單體，溶解或分散於溶劑，提高聚合起始劑，得到塗覆液。將此塗覆液使用於基材，藉由將此基材供給聚合條件，在基材表面形成膜，可製造本發明之基材。塗覆液，較佳為包含上述藉由溶液聚合法所得之反應液。因此，構成塗覆液之溶劑，較佳為非質子性溶劑，更

佳為氫氟醚。形成膜用之塗覆液中，氟聚合物之含量係相對於塗覆液全質量，例如為0.01質量%~70質量%，較佳為0.02質量%~50質量%，更佳為0.05質量%~15質量%，特佳為0.1質量%~5質量%。

又，將氟聚合物溶解或分散於適宜溶劑的塗覆液使用於基材表面，藉由乾燥、加熱等去除溶劑，形成膜，也可製造本發明之基材。

此外，可藉由將氟聚合物蒸鍍於基材的方法、鑄膜(cast)法等，預先製作的氟聚合物薄膜積層於基材的方法等，以膜被覆基材。

【0070】本發明之基材，可使用於要求高的滑落性或其耐久性的用途，例如可使用於具備電潤濕元件用之絕緣膜的基板等。

【0071】以上說明了實施形態，但是在不超過申請專利範圍之要旨及範圍，可變更形態或詳細之多樣的變更。

【實施方式】

[實施例]

【0072】以下藉由實施例等，更詳細地說明本發明之一實施態樣，但是本發明不限定於此等。

【0073】實施例等中， M_w 表示質量平均分子量。

【0074】

<接觸角>

接觸角之測定，使用作為測定機器之Drop Master701

(協和界面科學股份公司製)。相同樣品測定5次，將平均值作為接觸角。

使注射針[協和界面科學、商品No.506「針 22G」、外徑/內徑：0.71mm/0.47mm]之前端形成2 μ L或5 μ L的水滴後，將載持於水平的試料載台上的塗覆基板表面與注射針前端之水滴的距離，藉由移動試料載台側，慢慢接近，兩者接觸時，一旦使試料載台與注射針靜止，接著，藉由移動試料載台側，慢慢地使試料載台與注射針分離，使水滴滴至塗覆基板表面，滴下1秒後，拍攝水滴圖像之靜止圖像。攝影係以Drop Master控制程式「FAMAS」預先設定，滴下後1000ms，進行變焦倍數(zoom factor)「STD」設定。依據靜止圖像，假設水滴之輪廓形狀為真圓，以 $\theta/2$ 法決定接觸角。

又，水滴容量2 μ L時，水滴未附著於塗覆基板表面，無法滴下時，以水滴容量5 μ L測定。

【0075】

<滑落角及5mm移動-滑落角>

滑落角之測定，使用作為測定機器之Drop Master701(協和界面科學股份公司製)。相同樣品測定3次，將平均值作為滑落角及5mm移動-滑落角。

使注射針[協和界面科學、商品No.508「針 15G」、外徑/內徑：1.80mm/1.30mm]之前端形成20 μ L的水滴後，將載持於水平之試料載台上的塗覆基板表面與注射針前端之水滴的距離，藉由移動試料載台側，慢慢接近，兩者接

觸時，一旦使試料載台與注射針靜止，接著，藉由移動試料載台側，慢慢地使試料載台與注射針分離，使水滴滴至塗覆基板表面。滴下後，大概5秒以內，使試料載台以2°/秒的傾斜速度傾斜，每傾斜角1°，以變焦倍數「W1」拍攝基板表面之水滴圖像之靜止圖像(靜止圖像之橫寬為12mm)。水滴之後退側的接觸線開始移動時(在測定畫面上移動0.1mm~1mm時；實際液滴之移動距離相當於10 μ m~100 μ m)之試料載台的傾斜角度作為滑落角。

又，水滴移動，自變焦倍數「W1」之測定畫面消失時之傾斜角，為了與前述「滑落角」區別，而記錄為「5mm移動-滑落角」。5mm移動-滑落角係以ISO 19403-7：2017『Paints and varnishes - Wettability - Part 7：Measurement of the contact angle on a tilt stage (roll-off angle)』所規定之roll-off angle所含有者。ISO 19403-7：2017中，液滴之移動距離定義為1mm以上，5mm移動-滑落角係液滴移動5mm以上時的傾斜角。

【0076】

<滑落速度>

滑落速度之測定，使用作為測定機器之Drop Master701(協和界面科學股份公司製)。相同樣品測定3次，將平均值作為滑落速度。

使注射針接觸[協和界面科學，商品No.506「針22G」、外徑/內徑：0.71mm/0.47mm]預先載持於傾斜30°之試料載台上的塗覆基板表面前靠近後，形成20 μ L的水

滴。此時點，水滴藉由注射針，在傾斜之塗覆基板上停止。接著，形成水滴後，大概5秒以內，移動注射針側，使注射針離開水滴，使水滴滑落，水滴的舉動，以高速度相機每5毫秒(200幀/秒)以靜止圖像攝影。攝影時之變焦倍數為「W2」。水滴之前進側的接觸線為1秒鐘，可移動15~20mm移動時，視為滑落。水滴之滑落時間(秒)為橫軸，水滴之移動距離(mm)為縱軸，進行繪圖，假設通過原點之一次函數，以最小平方法擬合時之斜率作為滑落速度(mm/s)。

【0077】

<質量平均分子量>

質量平均分子量係藉由以下所示之GPC法(凝膠滲透層析法)進行。

<樣品調製法>

使聚合物溶解於全氟苯，製作2wt%聚合物溶液，通過薄膜過濾器(0.22 μ m)作為樣品溶液。

測定法

分子量之標準樣品：聚甲基丙烯酸甲酯

檢測方法：RI(示差折射計)

【0078】

<表面粗糙度(Ra)>

表面粗糙度(Ra)之測定，使用雷射顯微鏡VK-9710(股份公司KEYENCE製)。

由粗糙度曲線，在其平均線的方向僅截取基準長度，此截取部分之平均線的方向設為X軸，縱倍率之方向設為Y軸，粗糙度曲線以 $y=f(x)$ 表示時，藉由下式
[化10]

$$Ra = \frac{1}{\ell} \int_0^{\ell} |f(x)| dx$$

所求得之值以微米(μm)表示。

【0079】

<全光穿透率>

穿透率之測定係使用霧度計NDH 7000SPII(日本電色工業股份公司製)，依據JIS K 7375：2008「塑膠-透明材料之全光穿透率的試驗方法」進行。

【0080】

<玻璃轉移溫度(T_g)>

氟聚合物之玻璃轉移溫度(T_g)之測定係使用DSC(示差掃描熱量計：Hitachi High-Tech Science公司、DSC7000)，在 30°C 至 200°C 之溫度範圍以 $10^\circ\text{C}/\text{分鐘}$ 的條件，始昇溫(首輪(first run)-降溫-昇溫(第二輪)，第二輪中之吸熱曲線之中間點作為玻璃轉移溫度($^\circ\text{C}$)。

【0081】

<平均膜厚>

平均膜厚係以切割刀，將塗覆基材之塗膜切削至基板之膜斷面之線圖形，使用原子力顯微鏡(AFM)測定所得之作為基板與塗膜之高低差。相同樣品測定5次，平均值作為膜厚。

【0082】

製造例1：包含單元(1-11)作為主成分之氟聚合物(二氧雜環戊烷骨架聚合物；氟聚合物A)之合成

作為單體使用上述式(M1-11)表示之化合物(2-(二氟亞甲基)-4,4,5-三氟-5-(三氟甲基)-1,3-二氧雜環戊烷)，製造包含單元(1-11)作為主成分之聚合物(也稱為氟聚合物A)。詳細如下述。

在50mL之玻璃製容器中投入單體10g、溶劑(甲基九氟丁醚)15g、及起始劑溶液(含有50質量%之過氧化二碳酸二正丙酯的甲醇溶液)0.017g後，邊加熱使內溫成為40℃，邊進行20小時聚合反應，得到包含36質量%之以單元(1-11)所構成之氟聚合物(氟聚合物A)的反應液。藉由120℃之真空乾燥餾除反應液，得到目的之氟聚合物(8.5g(Mw：273,268))。

該聚合物之玻璃轉移溫度(Tg)為129℃。

【0083】

比較製造例1：Rf(C8)丙烯酸酯均聚物之合成

在四頸燒瓶中投入2-(全氟辛基)乙基丙烯酸酯(也稱為「Rf(C8)丙烯酸酯」)20質量%溶液(Novec7300、3M Japan(股))，邊攪拌邊以80℃加熱30分鐘，進行氦取代。相對於Rf(C8)丙烯酸酯，添加1mol%之N-偶氮雙異丁腈，使反應12小時。反應液回復至室溫，藉由滴下至甲醇中，使生成之聚合物析出。傾析除去甲醇後，將聚合物藉由減壓乾燥，得到Rf(C8)丙烯酸酯均聚物。

【 0084】

實施例 1：以氟聚合物溶液(氟聚合物 A/ Fluorinert FC-770)塗覆的基板

將製造例 1 得到之氟聚合物 A 以氟系溶劑 (Fluorinert FC-770、3M Japan(股))稀釋至 1 質量%，得到氟聚合物溶液。將此溶液旋轉塗佈(2000rpm)於矽晶圓上，以 180℃ 熱處理 10 分鐘，製作塗覆基板。

以 AFM 測定切削區域的結果，平均膜厚為約 100nm。對於製作的基板，一日後測定各種撥液性(接觸角、滑落角、5mm 移動-滑落角、滑落速度)與表面粗糙度。表面粗糙度及各種撥液性之結果示於表 1。又，實施例 2~10、參考例 1~3 及比較例 1~14 之表面粗糙度及各種撥液性的結果也同樣示於表 1。表 1 中之「avg」為平均值，「sd」為標準偏差，「 $\Delta\alpha$ 」為 5mm 移動-滑落角(°)與滑落角(°)之差。

【 0085】

實施例 2~5：由 Fluorinert FC-770 以外之氟系溶劑調製之氟聚合物溶液塗覆的基板

除了將氟系溶劑 (Fluorinert FC-770(也稱為 FC-770))在實施例 2 中，取代為全氟苯(也稱為 PFBz)、實施例 3 中，取代為甲基九氟丁醚與甲基九氟異丁醚之混合物(Novec7100、3M Japan(股))之 1 質量%溶液，實施例 4 中，取代為乙基九氟丁醚與乙基九氟異丁醚混合物(Novec7200、3M Japan(股))之 1 質量%溶液，實施例 5 中，取代為 1、1、1、2、2、3、4、5、5、5-十氟-3-甲氧基-4-(三氟甲基)-戊烷

(Novoc7300、3M Japan(股))之1質量%溶液外，與實施例1相同的方法，製作塗覆基板。

此等塗覆基板之各種撥液性與表面粗糙度在一日後進行測定。

【0086】

實施例6~10：氟聚合物A塗覆基板(無熱處理)

除未進行熱處理步驟(180°C)外，與實施例1~5相同方法，製作塗覆基板，一日後測定各種撥液性與表面粗糙度。

【0087】以實施例1~10所製作之基板的各種撥水性

本發明之塗覆基板(以實施例1~10所製作之塗覆基板)，接觸角 115° 以上，滑落速度 170mm/s 以上。此滑落速度可相當於後述參考例之超撥水凹凸表面(表面粗糙度 R_a $14\mu\text{m}$ 以上)之非常高的值。又，滑落角小為 15° 以下。

【0088】實施例11 將氟聚合物A溶解於各種氟溶劑之溶液製作之自立膜之製作與穿透率之測定

將製造例1所得之氟聚合物A溶解於各種氟溶劑，製作氟聚合物A濃度為10質量%的溶液。將此溶液以鑄膜法塗佈於融熔型氟樹脂FEP薄膜上，藉由風乾製作膜厚 $200\mu\text{m}$ 的自立膜，測定膜之全光穿透率。作為氟溶劑使用FC-770、PFBz、Novoc7100、Novoc7200、Novoc7300時之全光穿透率，分別為94%、93%、91%、94%、95%。

【0089】

參考例1：超撥水凹凸表面；具有Rf(C6)甲基丙烯酸酯/甲

基丙烯酸酯基丙基三甲氧基矽烷處理二氧化矽微粒子共聚物與多官能丙烯酸酯之UV硬化塗膜的基板

在鋁基板上製作WO2017/179678之實施例6所記載之Rf(C6)甲基丙烯酸酯/甲基丙烯酸酯基丙基三甲氧基矽烷處理二氧化矽微粒子共聚物與多官能丙烯酸酯之UV硬化塗膜。表面粗糙度Ra為14.7 μm 。一日後測定各種撥液性與表面粗糙度。與實施例11相同方法測定自立膜之全光穿透率的結果，完全白濁，且為0%。塗膜之製作如下述。

[[Rf(C6)甲基丙烯酸酯/微粒子]共聚物溶液之調製]

在分枝試驗管中投入 $\text{C}_6\text{F}_{13}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ (也稱為Rf(C6)甲基丙烯酸酯)25.46g，表面具有自由基反應性基，平均一次粒徑為12nm之二氧化矽微粒子12.70g，及全氟丁基乙醚663.49g，進行氮氣沖洗(nitrogen purge)，加熱至70 $^{\circ}\text{C}$ 。此中投入AIBN(1.26516g)反應6小時。聚合後，算出固體成分濃度。

(感光性溶液之調製)

在小玻璃瓶(vial)中投入三羥甲基丙烷三丙烯酸酯(TMPTA)0.4015g、烷基苯酮系光聚合起始劑0.0403g、IPA(1.10668g)、全氟丁基乙醚8.8769g，以超音波洗淨機照射超音波後，投入上述固體成分4.19%之共聚物溶液9.7518g，以超音波洗淨機照射超音波，作為感光性溶液。

(被膜之製作)

將上述感光性溶液藉由浸漬法處理鋁基板。然後，在可吹送氣體之金屬製盒內投入處理後的鋁基板，在盒內以10L/min之流量吹入氮氣3分鐘後，將整個盒子投入輸送帶式之UV照射裝置，照射1,800mJ/cm²之UV。製作之被膜之氟原子之含量係相對於所有被膜構成成分為41.5質量%。

【0090】

參考例2：超撥水凹凸表面；市售品HIREC 100塗佈基板

將HIREC 100(NTT Advance Technology(股))塗佈於鋁基板之超撥水樣品(板ID 6500-2)，測定各種撥液性與表面粗糙度。此超撥水樣品係由將底塗UP噴霧塗裝於鋁板之塗膜上，藉由噴霧塗裝HIREC 100所製作者(製造商：NTT-AT環境事業單位)。

【0091】

參考例3：超撥水凹凸表面；市售品yogurt之內蓋

對於森永乳業(股)製aloe yogurt之容器內蓋的內側(與yogurt接觸側)，測定各種撥液性與表面粗糙度。

【0092】

參考例1~3所記載之超撥水凹凸表面之撥液性

參考例1~3之超撥水凹凸表面，接觸角150°以上，滑落角1°以下，滑落速度200mm/s以上。如此，超撥水凹凸表面具有超群之撥液性，塗膜白濁，耐摩耗性弱，掉粉，微細凹凸有污垢時，損及撥液性等課題。

此外，實施例1~10之氟聚合物A膜，相較於此等超撥

水凹凸表面，塗膜為透明，磨耗強，抑制掉粉，對污垢強之具有非晶質氟樹脂聚合物的優點，在滑落角、5mm移動-滑落角、及滑落速度方面，具有充分的撥液性。

【0093】

比較例1：以氟聚合物溶液(Rf(C8)丙烯酸酯均聚物/asahiklin AK-225)塗覆的基板

除了將氟系聚合物A取代為比較製造例1所得之Rf(C8)丙烯酸酯均聚物，將氟系溶劑取代為asahiklin AK-225(AGC(股))，熱處理溫度變更為75°C外，與實施例1相同的方法，製作塗覆基板，一日後測定各種撥液性與表面粗糙度。

【0094】

比較例2：以氟聚合物溶液(Rf(C8)丙烯酸酯均聚物/asahiklin AK-225)塗覆的基板

除了未進行熱處理步驟(75°C)外，與比較例1相同的方法，製作塗覆基板，一日後測定各種撥液性與表面粗糙度。

【0095】比較例3：以氟聚合物溶液1質量%WP-140系列聚合物/Novec7300塗覆的基板

除了將實施例1之氟系聚合物取代為DAIKIN INDUSTRIES(股)製Optoace WP-140(聚合物濃度5質量%品)，氟系溶劑取代為Novec7300外，以完全相同的方法，製作塗覆基板，一日後測定各種撥液性與表面粗糙度。

【0096】

比較例 1~3 所記載之 Rf(甲基)丙烯酸酯均聚物塗佈基板之撥液性

比較例 1~3 中，滑落速度即使最大也為 20mm/s，明顯比實施例 1~10 之基板差。

【0097】

比較例 4：以氟系矽烷 (optoolUD-500 系列) 塗覆的基板 (CVD 法)

將具有全氟聚醚矽烷結構之 optool UD-500 系列 (DAIKIN INDUSTRIES(股)) 藉由 CVD 法，對 Gorilla Glass 3 (美國 Corning 公司製) 進行表面處理，製作塗覆基板。平均膜厚為約 10nm。對於製作的基板，一日後測定各種撥液性與表面粗糙度。

【0098】

比較例 5：以氟系矽烷 (optoolUD-500 系列) 塗覆的基板 (噴霧法)

以 Novec7200 稀釋，使 Optool UD-500 系列的濃度成為 1 質量%，藉由噴霧法，對 Gorilla Glass 3 進行表面處理，製作塗覆基板。對於製作的基板，一日後測定各種撥液性與表面粗糙度。

【0099】

比較例 6：以氟系矽烷 (optool500 系列) 塗覆的基材 (浸漬法)

在以 Novec7200 稀釋，使 optool UD-500 系列的濃度成為 1 質量% 的溶液中，浸漬矽晶圓，提起後，大氣中放置一晝夜後，藉由在 Novec7200 中進行超音波洗淨、風乾，

製作塗覆基板。對於製作的基板，一日後測定各種撥液性與表面粗糙度。

【0100】

比較例7：以氟系矽烷(Rf(C8)TMS)塗覆的基材(CVD法)之製作與測定

在玻璃製螺桿管中封入全氟辛基乙基三甲氧基矽烷(也稱為Rf(C8)TMS)100 μ L與將矽晶圓封入高壓鍋中，以100 $^{\circ}$ C加熱2小時。冷卻至室溫後，藉由在Novec7200中進行超音波洗淨、風乾，製作塗覆基板。對於製作的基板，一日後測定各種撥液性與表面粗糙度。

【0101】

比較例8：以氟系矽烷(Rf(C8)TMS)塗覆的基材(浸漬法)之製作與測定

在以Novec7300稀釋，使Rf(C8)TMS成為1質量%的溶液中，浸漬矽晶圓，提起後，大氣中放置一晝夜後，藉由在Novec7200中進行超音波洗淨、風乾，製作塗覆基板。對於製作的基板，一日後測定各種撥液性與表面粗糙度。

【0102】

比較例4~8所記載之氟系矽烷塗佈基板之撥液性

比較例4~8中，即使滑落角小為20 $^{\circ}$ 以下(比較例4除外)，滑落速度為23mm/s以下，相較於實施例1~10，明顯較差的結果。

【0103】

比較例9：熔融氟樹脂PFA薄膜之測定

對於熔融氟樹脂 PFA 薄膜 (產品代碼 AP210、DAIKIN INDUSTRIES(股))，測定薄膜之各種撥液性與表面粗糙度。又，PFA 為 4 氟化乙烯與全氟烷氧基乙烯之共聚物。

【0104】

比較例 10：熔融氟樹脂 FEP 薄膜之測定

對於熔融氟樹脂 FEP 薄膜 (產品代碼 NP20、DAIKIN INDUSTRIES(股))，測定薄膜之各種撥液性與表面粗糙度。又，FEP 為四氟乙烯與六氟丙烯之共聚物。

【0105】

比較例 9~10 所記載之熔融氟樹脂薄膜之撥液性

比較例 9~10 中，即使滑落角小為 10° 以下，滑落速度試驗中，未滑落，相較於實施例 1~10，明顯較差的結果。

【0106】

比較例 11：以烴系矽烷 (Rh(C6)TMS) 塗覆的基材 (浸漬法)

以乙酸丁酯稀釋，使己基三甲氧基矽烷 (也稱為 Rh(C6)TMS) 成為 1 質量 % 之溶液中，浸漬矽晶圓，提起後，大氣中放置一晝夜後，藉由在乙酸丁酯中進行超音波洗淨、風乾，製作塗覆基板。對於製作的基板，一日後測定各種撥液性與表面粗糙度。

【0107】

比較例 11 所記載之烴系矽烷塗覆基材之撥液性

比較例 11 中，滑落角大為 39° ，滑落速度試驗中，未滑落，相較於實施例 1~10，明顯較差的結果。

【0108】

比較例 12：烴系矽烷(Rh(C18)TMS)塗覆的基材(浸漬法)

除了將烴系矽烷 Rh(C6)TMS 取代為十八烷基三甲氧基矽烷(也稱為 Rh(C18)TMS)外，與比較例 11 相同方法，製作塗覆基板。對於製作的基板，一日後測定各種撥液性與表面粗糙度。

【 0109】

比較例 12 所記載之烴系矽烷塗覆基材之撥液性

比較例 12 中，即使滑落角小為 10° 以下，滑落速度小為 5mm/s，相較於實施例 1~10，明顯較差的結果。

【 0110】

比較例 13：矽氧橡膠薄片之測定

對於矽氧橡膠薄片(型號 SGS-11，和氣產業(股))，測定薄膜之各種撥液性與表面粗糙度。

【 0111】

比較例 14：胺基甲酸酯橡膠薄片之測定

對於胺基甲酸酯橡膠薄片(型號 UGS-11、和氣產業(股))，測定薄膜之各種撥液性與表面粗糙度。

【 0112】

比較例 13~14 所記載之非氟系橡膠薄片之撥液性

比較例 13~14 中，滑落角 40° 以上，滑落速度試驗中，未滑落，相較於實施例 1~10，明顯較差的結果。

【 0113】

[表1]

	膜之種類	樣本	基板	熱處理條件	表面粗糙度 Ra (μm)	接觸角			滑移角之水滴容量 (μL)	通常之滑移角 (°)		5mm 移動-滑移角 (°)		滑移速度 (mm/s)		
						水滴容量 (μL)	avg	sd		avg	sd	avg	sd	avg	sd	
實施例 1	氟聚合物 A	氟聚合物 A/FC-770	矽晶圓	180°C	0.28	116.4	0.5	5	13	0	17	1	218	29		
實施例 2		氟聚合物 A/PFBz			115.2	0.2	11		1	19	1	180	9			
實施例 3		氟聚合物 A/Novtec7100			0.28	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
實施例 4		氟聚合物 A/Novtec7200			0.28	116.3	0.4		6	0	16	1	10	190	19	
實施例 5		氟聚合物 A/Novtec7300			0.26	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
實施例 6		氟聚合物 A/FC-770			0.30	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
實施例 7		氟聚合物 A/PFBz			0.30	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
實施例 8		氟聚合物 A/Novtec7100			0.31	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
實施例 9		氟聚合物 A/Novtec7200			0.30	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
實施例 10		氟聚合物 A/Novtec7300			0.30	116.7	0.6		7	1	21	1	15	182	17	
參考例 1	超澗水	WO2017/179678 實施例 6	鋁板	無	14.7	—	—	—	—	—	—	—	220	25		
參考例 2	凹凸表面	HIREC100-板 ID 6500-2	內蓋	不明	17.2	—	—	—	—	—	—	—	249	6		
參考例 3		森永養樂多的容器內蓋		不明	11.5	—	—	—	—	—	—	—	214	16		
比較例 1	R(甲基)丙烯酸酯与聚物	R(C8)丙稀酸酯均聚物	矽晶圓	75°C	0.30	117.1	0.6	5	19	1	25	1	—	未滑移		
比較例 2		WP-140/Novtec7300			0.33	116.9	0.5		20	23	1	35	1	—	未滑移	
比較例 3		Optool UD-500 series (CVD)			0.27	114.1	0.4		20	22	2	32	2	10	20	16
比較例 4	氟系矽烷	Optool UD-500 series (CVD)	Gorilla Glass 3	無	0.23	112.7	0.4	2	23	16	69	10	46	0		
比較例 5		Optool UD-500 series (spray)			0.24	114.3	0.3		5	0	49	1	44	0	0	
比較例 6		Optool UD-500 series (dip)			0.25	111.0	0.9		20	7	1	33	1	26	23	10
比較例 7		R(C8)TMS (CVD)			0.26	108.3	0.3		16	3	39	3	23	0	0	
比較例 8		R(C8)TMS (dip)	矽晶圓		0.30	106.6	1.1	8	1	28	1	20	10	2		
比較例 9	熔融氟樹脂薄膜	PFA 薄膜 (AP210)	熔融氟樹脂薄膜	無	0.59	105.4	1.4	2	9	1	85	0	76	未滑移		
比較例 10		FEP 薄膜 (NP20)		無	0.79	108.9	0.5	20	10	2	45	4	35	未滑移		
比較例 11	非氟系矽烷	R(C6)TMS (dip)	矽晶圓	無	0.28	64.0	1.0	2	39	5	62	8	23	未滑移		
比較例 12		R(C18)TMS (dip)			0.29	91.7	2.0		20	8	2	35	4	27	5	1
比較例 13		聚矽氧烷橡膠薄片 (SGS-11)			0.43	108.8	0.3		20	43	4	63	2	20	未滑移	
比較例 14	橡膠薄片	胺基甲酸酯橡膠薄片 (UGS-11)	橡膠薄片	無	0.51	96.1	4.3	2	90	—	—	—	未滑移			

【0114】

實施例 12：氟聚合物 A 膜之電壓外加所致之接觸角之變動

1L 聚乙烯瓶中置入 Novec7300440 質量份與製造例 1 製得之氟聚合物 A (60 質量份)，使用轉子攪拌，得到氟聚合物 A 濃度 12 質量 % 的氟聚合物溶液。

將此氟聚合物溶液使用微凹版塗佈機，於鋁板上進行流延，通過乾燥爐，在鋁板上製作形成有氟聚合物膜 (平均膜厚 4 μm) 的基板。

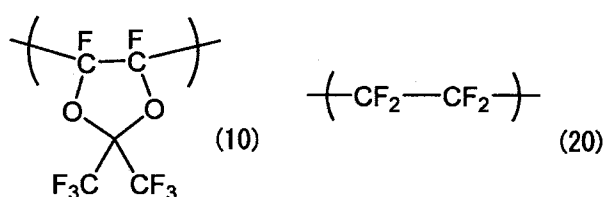
此基板之氟聚合物膜上，滴下直徑 3 mm 的 1 質量 % 食鹽水，測定食鹽水接觸角。外加電壓 0V (電壓外加前) 的接觸角為 115°，120V (電壓外加後) 的接觸角為 75°。

【0115】

比較例 15：市售氟聚合物 B 膜之藉由電壓外加所致之接觸角之變動

除了將氟聚合物 A 取代為含有 65 : 35 (莫耳比) 之下述式 (10) 表示之單體單元與 (20) 表示之單體單元之市售氟聚合物 (也稱為氟聚合物 B) (M_w : 229738) 外，與實施例 12 相同方法，在鋁板上製作形成有氟聚合物 B 膜 (平均膜厚 4 μm) 的基板，測定食鹽水接觸角。外加電壓 0V (電壓外加前) 的接觸角為 112°，120V (電壓外加後) 的接觸角為 93°。

[化11]



【0116】 實施例 13：使用氟聚合物 A 的電潤濕裝置

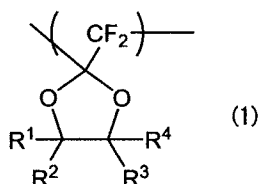
Langmuir, 2012, 28(15), 6307-6312 所記載的方法中，將電潤濕元件用絕緣膜之鐵氟龍(註冊商標)AF 取代為氟聚合物 A 外，以相同方法製作電潤濕裝置。在頻率 80Hz，水滴容量 9 μ L 下測定電潤濕元件用絕緣膜之滑落速度的結果為 120mm/s。

【0117】**比較例 16：使用氟聚合物 B 的電潤濕裝置**

除了將氟聚合物 A 取代為市售氟聚合物 B 外，與實施例 13 相同方法，製作電潤濕裝置。在頻率 80Hz，水滴容量 9 μ L 下測定電潤濕元件用絕緣膜之滑落速度的結果為 90mm/s。

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種基材，其係以含有氟聚合物之電潤濕 (Electrowetting) 元件用絕緣膜直接被覆表面的基材，其中前述氟聚合物包含以下述式 (1)：



[式中， $R^1 \sim R^4$ 各自獨立為氟原子、氟烷基、或氟烷氧基]

表示之單體單元作為主成分，

前述電潤濕元件用絕緣膜為單層膜，

前述電潤濕元件用絕緣膜具有以下的特性，

在傾斜角 30° 下之滑落速度為 150mm/s 以上，及

表面平均粗糙度 (Ra) 為 $1\mu\text{m}$ 以下。

【請求項 2】如請求項 1 之基材，其中前述電潤濕元件用絕緣膜進一步具有以下的特性，

接觸角為 $100^\circ \sim 130^\circ$ 。

【請求項 3】如請求項 1 之基材，其中前述電潤濕元件用絕緣膜進一步具有以下的特性，

全光穿透率為 90% 以上。

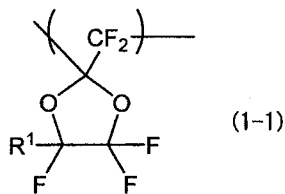
【請求項 4】如請求項 1~3 中任一項之基材，其中前述電潤濕元件用絕緣膜進一步具有以下的特性，

滑落角為 15° 以下。

【請求項 5】如請求項 1~3 中任一項之基材，其中前述電潤濕元件用絕緣膜之平均膜厚為 10nm 以上。

【請求項 6】如請求項 1~3 中任一項之基材，其中前述氟聚合物的玻璃轉移溫度 (T_g) 為 100°C 以上。

【請求項 7】如請求項 1~3 中任一項之基材，其中前述式 (1) 表示之單體單元為以下述式 (1-1)：



[式中， R^1 為氟原子、氟烷基、或氟烷氧基] 表示之單體單元。

【請求項 8】如請求項 1~3 中任一項之基材，其中前述基材為玻璃基材或塑膠基材。

【請求項 9】如請求項 1~3 中任一項之基材，其中前述基材為電潤濕元件用基板。

【請求項 10】如請求項 1~3 中任一項之基材，其中相對於膜之全質量，前述電潤濕元件用絕緣膜含有 80 質量% 以上之前述氟聚合物。

【請求項 11】如請求項 1~3 中任一項之基材，其中前述氟聚合物含有全單體單元之 70 莫耳% 以上之以前述式 (1) 表示的單體單元。