

## 【撥水撥油處理劑 Fluoro Surf】

撥水撥油處理劑 Fluoro Surf 為日本 Fluorotechnology 原廠所生產特殊氟樹脂溶液型態的：

- 氟素塗層劑
- 撥水撥油處理劑
- 防指紋附著處理劑

包括著名電視節目在內的各媒體都曾對其進行專題報導，介紹其超高防水效果。

撥水撥油機能不用說，已被如下的廣泛用途導入使用中：

- 防濕耐酸應用導入實例

### ■ 實例 1

使用者：電路板製造廠

用途：電路板防濕、防止游移(migration)

採用產品：Fluoro Surf FG-3650 系列

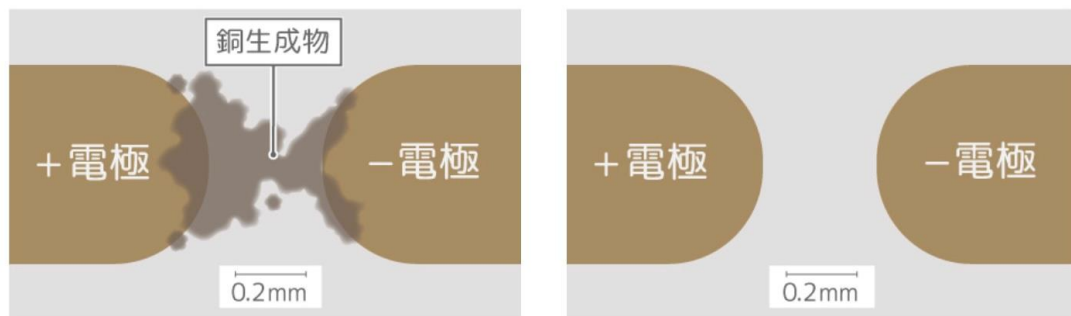
背景：欲防止多層電路板由於濕氣所導致的金屬游移(migration)

◆ 需求：

1. 提昇防止金屬游移(migration)之性能
2. 由於設備無防爆，不能使用危險品
3. 需要短時間常溫乾燥
4. 低異味

◆ 建議內容及導成之成果：

不需防爆、非危險品、速乾型的 FG-3650



銅電極產生游移(migration)

銅電極無游移產生

### ■ 實例 2

使用者：室外 LED 面板製造廠

用途：LED 搭載電路板的防水、防止游移(migration)

採用產品：Fluoro Surf FG-3650 系列

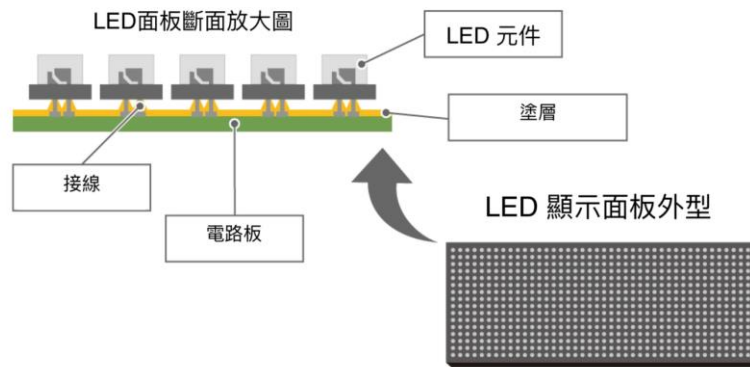
背景：防止室外使用時由於水滴、濕氣所導致的短路、故障

◆ 需求：

1. 高防水性
2. 快乾性
3. 非防爆設備，故要求非危險品且，
4. 低異味

◆ 建議內容及導入之成果：

不需防爆、非危險品、高防水性，FG-3650 厚膜型



### ■ 實例 3

使用者：手機製造廠

用途：保護鋰電池電解液的傷害

採用產品：Fluoro Surf FG-3650 系列

背景：防止鋰電池電解液洩漏時導致短路起火

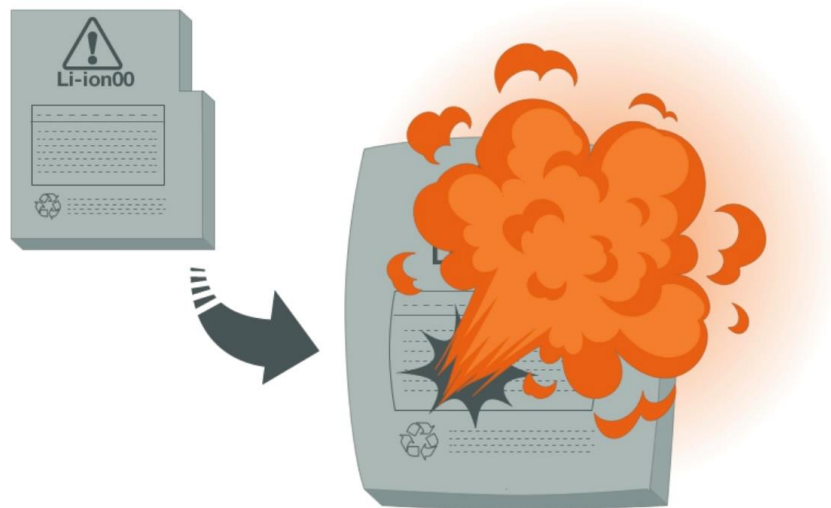
#### ◆ 需求：

1. 鋰電池電解液洩漏時，即便付著到電路板的線路也不致發生短路
2. 常溫乾燥
3. 非危險品，無消防法規範

#### ◆ 建議內容及導入之成果：

相似用途已有多案實例導入

使用後，無因電池液洩漏導致短路而起火事件(之前每年平均 2.5 件)



### ■ 實例 4

使用者：電路板製造廠

用途：連接器連接焊盤處窄間距線路間避免洩漏及腐蝕

採用產品：Fluoro Surf FG-3650 系列

背景：高濕度時會因結露而發生洩漏，導致錯誤作動和腐蝕

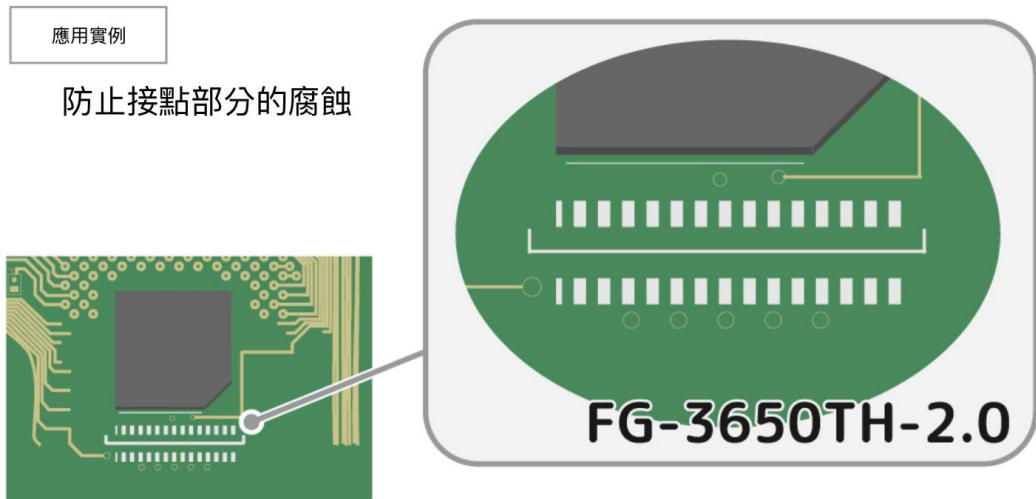
#### ◆ 需求：

1. 防止因結露而發生洩漏、腐蝕
2. 連接器只需幾克的接觸壓力即可建立連續性

#### ◆ 建議內容及導入之成果：

我們的建議讓傳導和防洩漏的需求同時得到滿足

連接器接點的連續性建立沒有任何問題，  
同時洩漏被完全堵塞，腐蝕也明顯地防止了



不同系列所使用的氟樹脂和溶劑有所不同；不可燃型 Fluoro Surf 使用不可燃氟溶劑，因此不受工業安全衛生法、日本 PRTR 法(特定化學物質環境登記管理法)、消防法等有害物質法規的約束，可相對自由地使用。(也有些系列使用石油基溶劑)

不僅可用於底座、馬達等精密機械的塗層，也可用於布料、皮革製品的防水塗層。

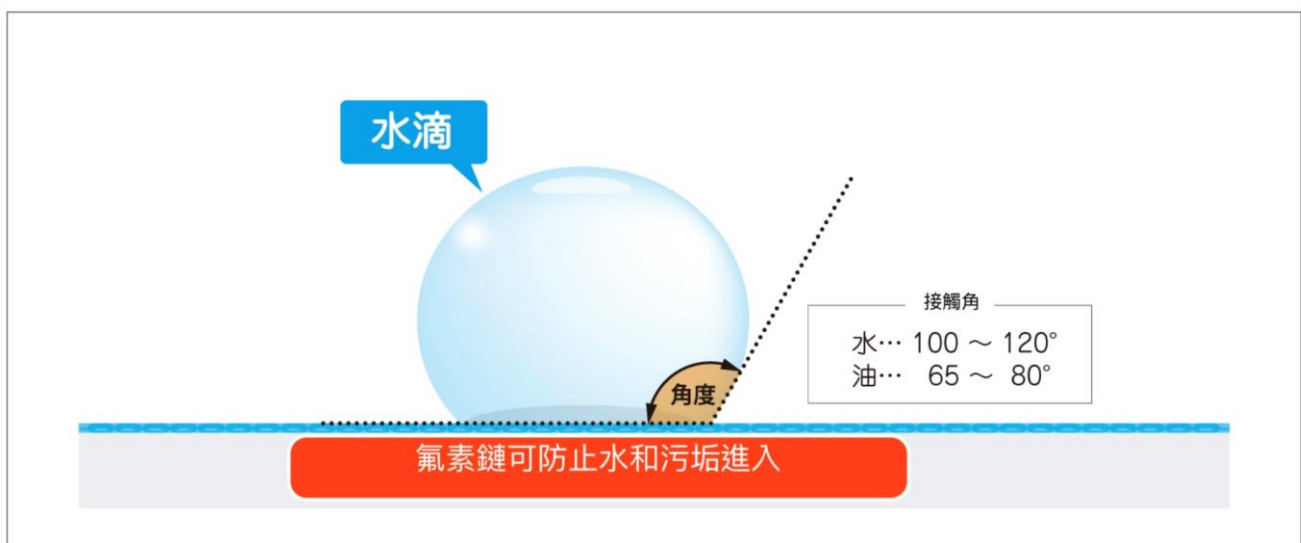
Fluoro Surf® 可透過刷塗或浸塗輕鬆塗佈。

典型的氟樹脂塗層劑通常需要一整天才能乾燥，但 Fluoro Surf® 在室溫下可在 5 秒~15 分鐘內乾燥，形成氟樹脂薄膜，保護物體免受水、油、污垢等的侵害。

### 撥水撥油處理劑 Fluoro Surf 機能說明

在底材表面形成的氟樹脂薄膜能發揮撥水撥油性，強力地排除水和油。它具有油脂屏障(防止上爬)、防擴散、防黏附和防污等多種優點。

#### 撥水·撥油 模式圖



- 撥水應用導入實例

■ 實例 1

使用者業別：防水噴霧

用 途：防水噴霧原液

使 用 產 品：FS-2060

背 景：可作為防水噴霧原液的產品

◆ 需求：

切換 C8 產品

1. 用庚烷稀釋
2. 高撥水性和皮革防水性
3. 無毒性
4. 低白化現象

◆ 建議內容及導成之成果：

取得與 C8 產品相同程度的防水效果

白化現象比 C8 產品大幅改善



■ 實例 2

使用者業別：文具

用 途：油性筆油墨的完全用盡

使 用 產 品：FS-1620

背 景：希望能直接目視看到墨水殘餘量

◆ 需求：

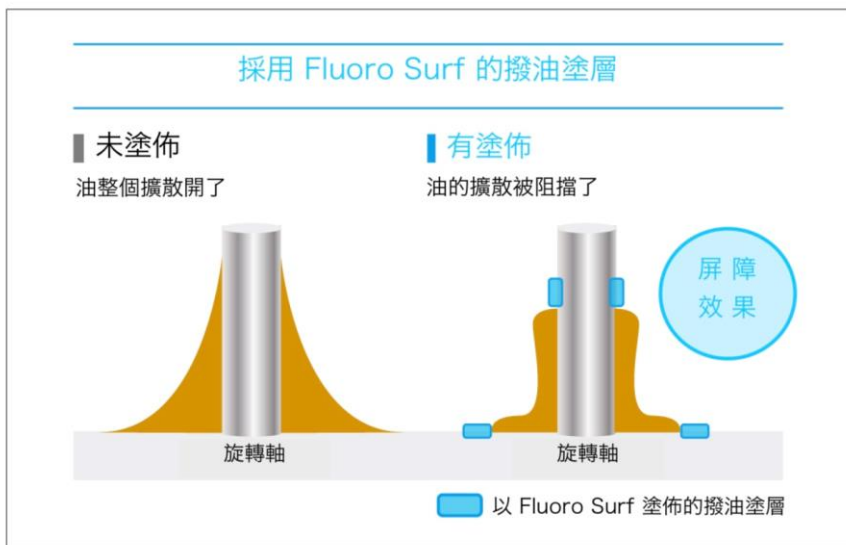
1. 耐墨水性為必須
2. 需能長期保持撥液(油)性

◆ 建議內容及導成之成果：

在墨水浸漬狀態下保持 1,000 小時以上之撥液性



油脂屏障 模式圖



- 實例 1
  - 使用者業別：手錶製造廠
  - 用 途：防止潤滑油滲漏
  - 使 用 產 品：FS-6130
  - 背 景：防止潤滑油從軸芯滲出
  - ◆ 需求：
    1. 要具備油脂屏障性能
    2. 不含 VOC (有機揮發物質)
  - ◆ 推薦了不含 VOC 的水性產品，並有足夠的油脂屏障性，獲得採用



- 實例 2
  - 使用者業別：軸承製造廠
  - 用 途：防止潤滑油滲漏

使用產品：FS-1610

背景：防止從微電機流體動壓軸的潤滑油擴散

◆ 需求：

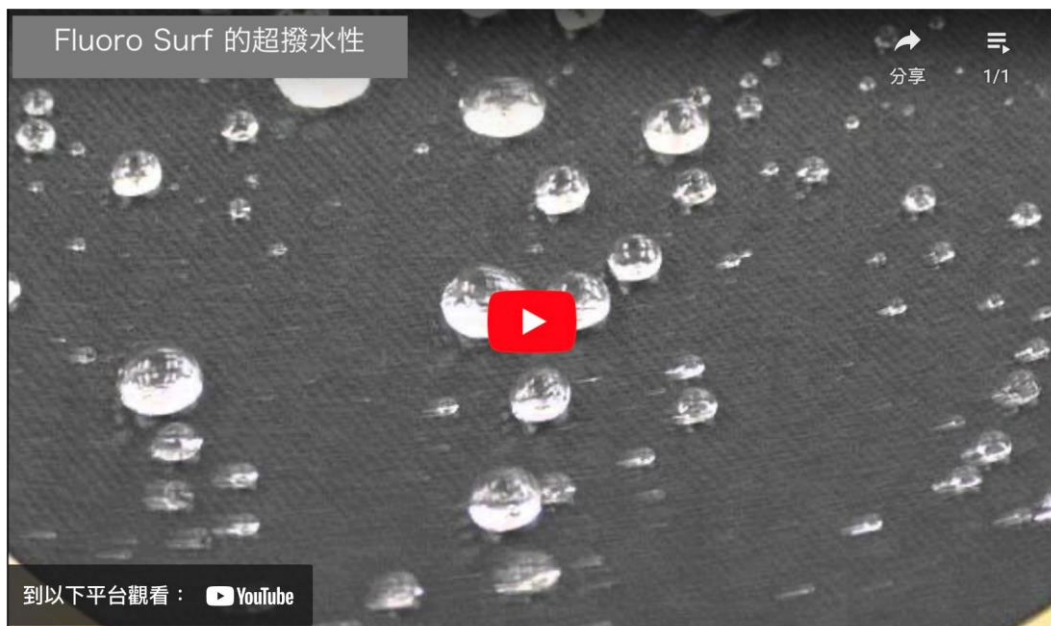
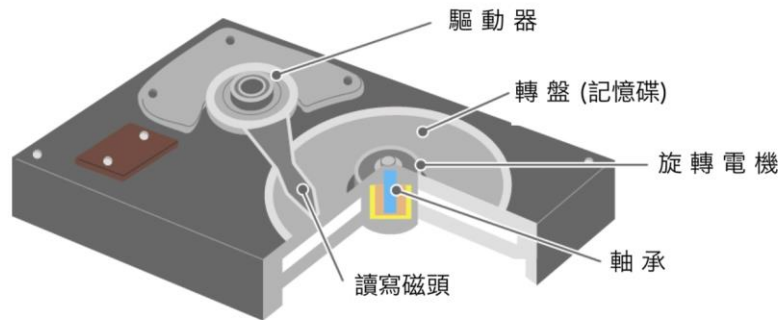
即使浸漬在高溫油中，仍能長時間維持撥油性。

◆ 過去一段長時間均使用 C8 產品

因應環境議題，建議以 C6 產品替換

得到的性能可與原產品相比，獲得採用

### 硬碟裝置(HDD)的構造



上圖顯示水灑到塗佈了 Fluoro Surf 的纖維布上的樣子

藉 Fluoro Surf 可以獲致超過 150 度接觸角的超撥水性

FLuoro Surf 不僅可以用於電路板，也可作為紡織品和皮革防水噴霧的原料

撥水撥油的應用實例

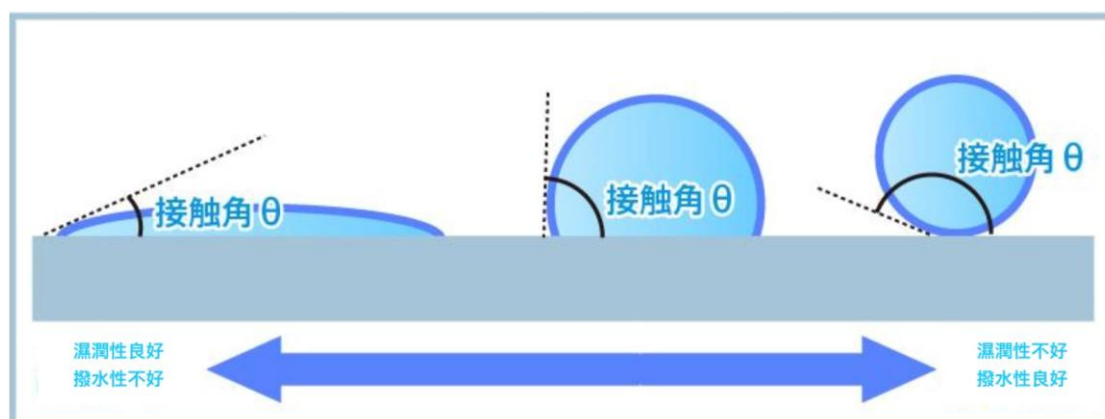
觸控面板撥水、撥油、防指紋
金屬表面處理
微電機軸承防止油滲漏
HDD流體動壓軸承(FDB, fluid dynamic bearing)的油脂屏障
HDD讀寫磁頭防潤滑油爬行
DVD等光學鏡頭之潤滑油爬行防止
保護電氣接點免於低分子矽氧烷導致之損害
保護電容器、導線等封裝時免於樹脂的粘著
保護電子連接器、電子零件避免助焊劑上爬
印刷電路板之撥水、防濕塗層
防水噴霧劑之原液
絲、棉等纖維之撥水、防水
木材表面撥水處理
皮革表面防水處理

## 超撥水

我們常常不經意地認識到的「沾濕」狀態是液體和固體表面相互作用的結果；撥水性越高時越容易彈除，撥水性越低則相互混合效果越好。

超撥水是指物體表面具有極高撥水性的狀態。

撥水性的程度是透過將水滴滴在目標表面上，藉著水滴與表面之間的接觸角來決定。



當水滴靜止在物體表面上時接觸角為  $140^\circ$  以上的可稱之為超撥水性。上圖中，只有右側是超撥水的。

撥水性的高低取決於液體的類型及其所接觸的物體表面的性質。

就液體而言，那些具有高分子間力(分子間作用的吸引力)的物質具有很強的向內拉力，因此當它們接觸物體表面時更容易被排除。

相反地，在物體的表面，如果分子間力較低，液體分子將不會相互吸引因而較容易被排斥。經過氟素塗層處理的物體表面具有較低的分子間作用力，因而被應用於多項撥水處理。

## 超撥水塗層劑產品表

型號	用途	水接觸角	水滑落角	膜厚	溶劑	絕緣抵抗值	外觀
FG-3660	通用	150°以上	2°以下	4-10μ	不燃型速乾	>10E15Ω	白色霧面
FG-3661	印刷電路板	150°以上	2°以下	4-10μ	不燃型速乾	>10E15Ω	白色霧面

## 和撥水之不同

撥水和超撥水不同之處僅在於液體接觸物體表面時接觸角之差異。接觸角 140 度以上稱之為超撥水，而 90 度以上則可稱之為撥水。

## 超撥水性能的期待

我們對超撥水性能的需求在於

- 對液體極高程度的排除，使之無法附著於物體表面
- 保護精密機械免受潮濕和電力的影響

超撥水塗料乃用於比一般撥水性要求更高的領域和場所。

## 超撥水運用的領域

超撥水目前在以下的領域應用和研究進展中

- 日用品
- 建築
- 工業產品的表面加工(車、船等)
- 精密機械或電線的表面加工
- 工廠的生產線設備

然而，超撥水塗層的微結構很容易被外力破壞，因此它們被實際運用的在於一次性用途和不受摩擦或外力影響的機器內部零件。

超撥水塗層的一次性用途，在身邊日常生活中的例子為，在優格瓶蓋上之應用。

## 超撥水塗層的用途

如前所述，超撥水塗層從日常生活用品到工業領域有廣泛的應用和研究。雖然有些應用仍處於研究階段，目前的實際應用包括了：

### 【撥水】

- 衣物類的防水噴劑
- 更容易目視檢查墨水筆的墨水管中殘餘量
- 各種電路板的防水

### 【撥油】

- HDD(硬碟裝置)微電機流體動壓軸承防潤滑油爬出
- 手錶軸芯上的潤滑油滲出防止

### 【耐濕耐酸】

- 多層電路板/LED 搭載電路板的游移防止
- 防止鋰電池電解液漏出而引發火災

## ● 超撥水塗層的使用方法

使用 FLuoro Surf 超撥水塗層的塗佈方法如下：



- 噴塗
- 浸漬

表面的立體形狀是超撥水的重要因素，因此，塗佈方式要能維持其立體形狀不受破壞。

最合適的塗佈方法因塗佈物的大小和材質而有所不同，但在塗佈之前一定要清除表面上的油污和污垢。

若被塗佈物體表面殘留油污的情況下塗佈塗層劑，塗層劑會變得混濁且不均勻。

塗佈前以脫脂劑、乙醇、清潔劑等進行清洗；須使用與被塗佈物體的材質相容的材料。

#### ■ 實例 1

使用者業別：防水噴劑

用 途：防水噴劑原液

使 用 產 品：FS-2060

#### ■ 實例 2

使用者業別：文具

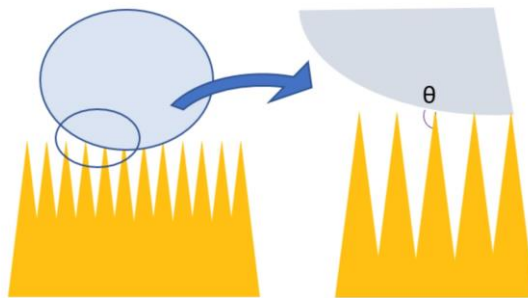
用 途：油性筆內油墨的完全使用

使 用 產 品：FS-1620

## 超撥水塗層劑 Fluoro Surf

本公司產品不含任何相當於 PFOS 或 PFOA 的成分

【超撥水理論 = 接觸角與主體結構的魔術】

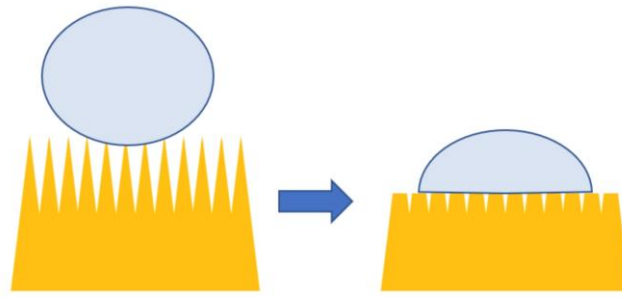


超撥水的表現是以植物葉子和花瓣為模型發展出來的表面結構。基本上其構造是具有纖毛尖端的細小凹凸結構加上低表面能，從而產生水接觸角為  $140^\circ$  以上的超撥水效果，以及  $5^\circ$  或更小的滑落角。

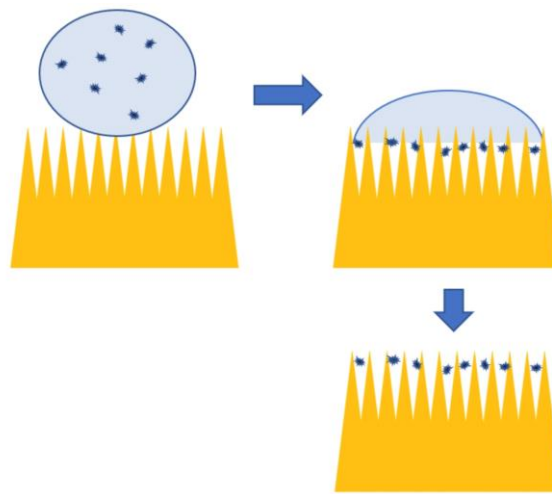
從宏觀角度來看為超撥水性；如果放大到凹凸的表面尖端，你會發現我們通常所謂的接觸角實際上只作用在部分尖端。(放大圖  $\theta$ )

【超撥水表面的問題點】

- (1) 超撥水表面的微凹凸構造很容易被些許的外力破壞，因此不能使用於人手接觸的區域或有機械摩擦的地方。凹凸構造破壞的區域水接觸角約為  $100-120^\circ$ ，這是一般的撥水表面水平。



- (2) 隨著產品的使用，灰塵、煙霧等污垢成分以及水中含有的各種污染物逐漸積聚在凹凸不平的部位。殘留在這些凹部中的物質可能會吸水，這可能會降低超撥水性能。(下圖)
- (3) 由於前述(2)提到的凹部積聚了污垢，整個表面可看到一層薄層污垢；這些污垢深深地嵌入凹槽中，不容易清除。超撥水的目的不單是防撥水，往往本質上也要求防污性能，從這個目的來看可以說反而是得到了反效果。



- (4) 由於表面的凹凸不平，造成光線產生漫射，使超撥水表面變得霧面或發白。

將這些問題點釐清彙整，超撥水的有效用途是甚麼？

- 1 沒有機械摩擦
- 2 對外觀的要求不嚴格
- 3 需要排除水



氟素超撥水塗層劑最適合的用途為**印刷電路板**的保護用途

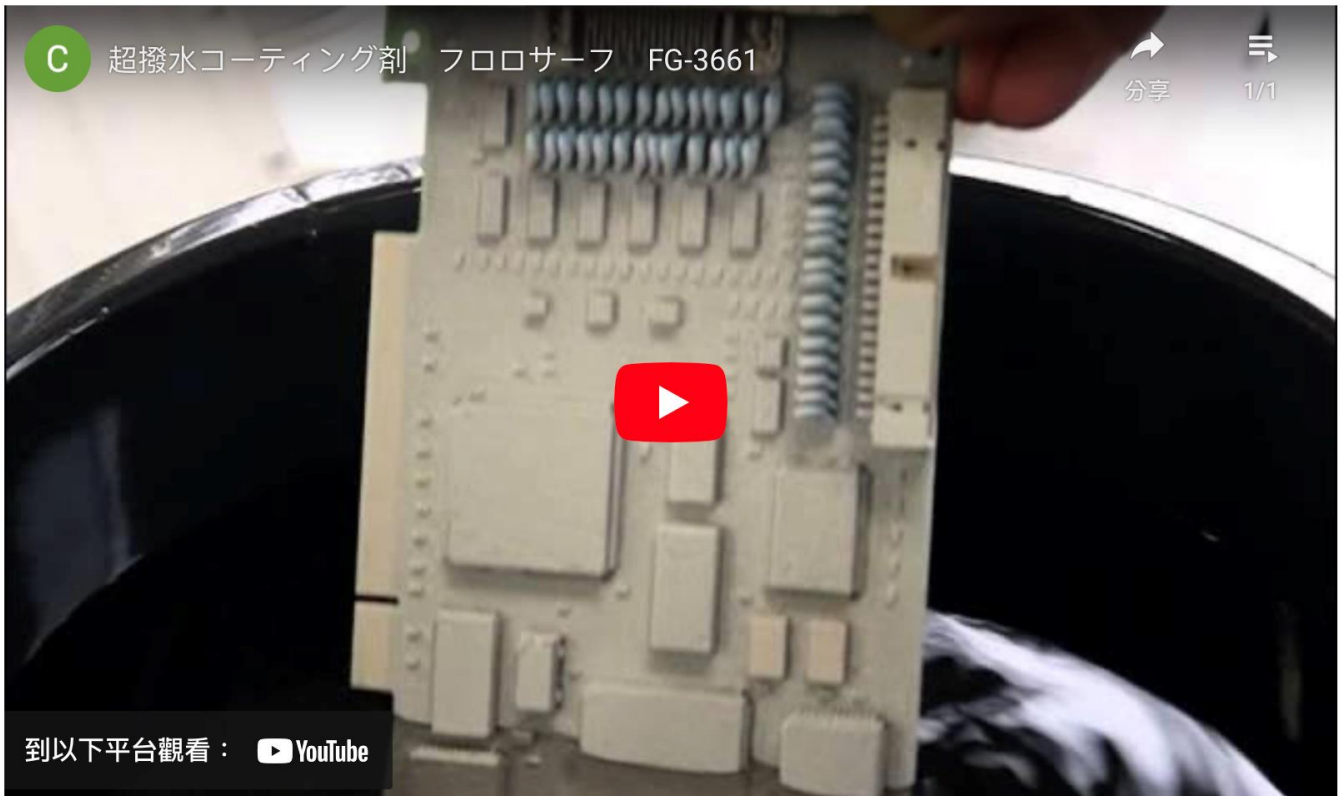
理由是 .....

- ① 水是印刷電路板最大的敵人；超撥水塗層可以排除從設備外殼外部進入的冷凝水、雨水以及電池洩漏的電解液等液體，為電路板提供強有力的保護。
- ② 由於印刷電路板係安裝在設備外殼內，因此不會有前述超撥水表面遇到的問題點。
- ③ 氟素塗層具有高防濕和絕緣性能。即使超撥水構造被破壞，其保護電路板的性能也不會變差。

有關保護印刷電路板用途的相關資訊，可另參閱【[電路板防濕·防水·絕緣](#)】一文

請留意以下事項

- ✦ 本產品的超撥水性乃得利於表面的立體構造。要注意的是，因塗佈方法的差異，有可能無法達到原該有的效能。
- ✦ 我們建議的塗佈方法是噴塗法(手持噴槍塗佈或噴塗機)



影片中可以看到當印刷電路板浸入水中或從上方沖水時的樣子。  
透過使用氟素塗層劑 Fluoro Surf FG-3661，印刷電路板可以完全防水。