

## 【電路板防水防濕塗層(三防膠 Conformal Coating)】

防濕塗層一般稱為三防膠(Conformal Coating)

三防膠(Conformal Coating)是施加在電子設備中的印刷電路板和零件的一層非常薄的的聚合物層，用來保護其免受濕氣等影響。在電子設備的製造過程中，不分領域均有實施。

- 三防膠(Conformal Coating) 是甚麼?
- 三防膠(Conformal Coating) 的目的?
- 防濕塗層劑 (= Conformal Coating) 的種類

接下來就以這三項來逐項說明。

### 三防膠(Conformal Coating) 是甚麼?

三防膠是將聚合物(樹脂)溶液塗佈到底材或精密電子零件表面形成的塗層。

它也稱為電路板塗層或防濕塗層，應用於電路板、感測器、LED、電機等電子裝置。

一般來說，三防膠常用到下列塗層劑：

- 丙烯酸
- 環氧樹脂
- 聚氨酯
- 矽酮
- 氟素

塗佈工法因所使用的溶液種類而異，很多都需要注意到收縮和溫度的控制。

三防膠可分為全面塗佈和局部塗佈兩種，塗佈製程也如下所示有所不同：

全面塗佈	以噴塗或浸漬塗佈整個零件
局部塗佈	僅塗佈在要保護的區域；可能需要遮罩和使用特殊機具

### 三防膠(Conformal Coating) 的目的?

三防膠的目的列舉如下

- 保護電路板防止受潮，避免腐蝕及離子游移
- 防止因潮濕引起的短路和電弧效應
- 防鏽
- 保護電子設備免受化學品和溶劑的侵蝕
- 同時保護電路板並實現輕量化
- 防止電解液洩漏引起的火災事故

由於電子設備和科技的高性能化及小型化，設備內部的密度不斷增加。

隨著電子設備變得越來越密集，來自熱量、濕氣或其他零件所使用的溶劑等化學物質，增加了電路板的外來負擔。

為了保持電路板和電機的正常運作、工作效率和產品的可操作性，三防膠是不可或缺的。

### 防濕塗層劑(= Conformal Coating) 的種類

防濕塗層劑可分為溶劑型、非溶劑型、氟素不燃溶劑型三種。其中，氟素不燃溶劑型防濕塗層劑表現出最優異的性能。

## 溶劑型

溶劑型自早期以來就一直在使用。雖然它們價格低廉，但其電氣性能和防水性能往往只是普通水平，且由於是有機溶劑，有毒且易燃，因此使用上有嚴格的法規管制是其一大缺點。

## 非溶劑型

非溶劑型經 UV 照射、熱固、濕氣固化等化學反應形成皮膜。雖然可以形成厚膜，但需要加熱等固化反應過程，且沒有檢查固化狀態的方法，可靠性較差。

## 氟素不燃溶劑型

氟素不燃溶劑型具有優異的電氣性能和耐酸性。此外，毒性和可燃性極低，黏度低易於塗佈，且乾燥快。氟素不燃溶劑型可以說是集性能、安全性和容易操作於一體。

電路板塗層劑的選擇方法請另參閱 [【種類比較】防濕處理的塗佈方法|電路板塗層劑的選擇和使用方法及注意事項的解說](#)

電路板塗層劑的種類及特徵請另參閱 [電路板防濕塗層劑的種類及特徵之解說](#)

## 電路板保護塗層劑 Fluoro Surf

本公司產品不含任何相當於 PFOS 或 PFOA 的成分

### Fluoro Surf 的特性

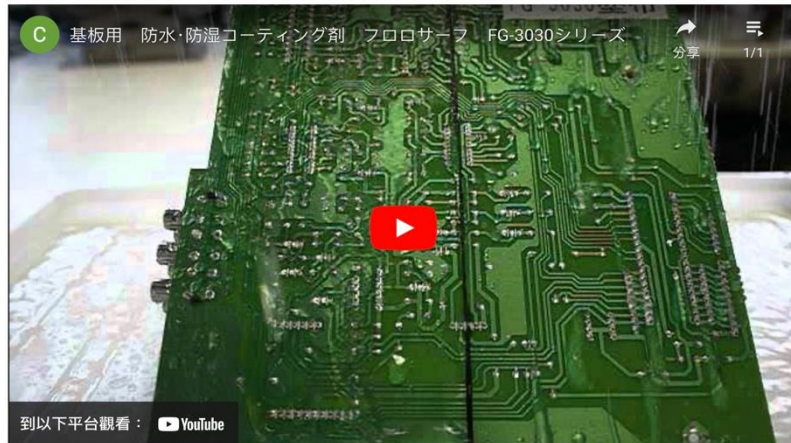
- \* 高防濕・防水性
- \* 耐鋰電池電解液
- \* 耐酸性・耐酸性氣體
- \* 高絕緣阻抗、低誘電率
- \* 不易燃、無危險物質

Fluoro Surf 是一種薄膜，具有防濕、耐鹽水、耐水、耐酸性、耐鋰電池電解液、撥水拒撥油等保護功能，同時還具有高絕緣阻抗、低介電常數等優異的電氣性能。它非常適合電子零件的防水和絕緣保護，以及印刷電路板的防濕和防水塗層。

## 除去有機溶劑！

### Fluoro Surf 非屬有機溶劑

- \* 非易燃物 = 不受消防法規範、無需數量管理。不需要設備的防爆對策
- \* 非屬安衛法的有機溶劑 = 不需作業現場的環境檢測以及作業員的有機檢診



影片可以看到有塗佈 Fluoro Surf FG-3030 電路板防濕塗層劑的電路板和未塗佈的電路板兩者的差異。右側的電路板有塗層，用水沖時可發揮強力的防水性能。另一個重要的優點是它能耐鋰電池的電解液，且由於它不燃，所以操作起來很安全。

藉 Fluoro Surf 可以  
預防像這類的火災



- ✓ 和聚氨酯(Urethane)或丙烯酸(Acrylic)防濕塗層相比，可以達到4倍的防濕性能；可以減少塗層膜的重量，最適合像手機這樣的輕量機器。
- ✓ 對鋰電池的電解液有耐受性；可以在電解液滲漏時保護電路板，防止火災。
- ✓ 面對抗酸性氣體、食鹽水、腐蝕性液體等，可以提供強有力的保護效果；也具有防鏽的效果。
- ✓ 不含矽酮(Silicon)類的低分子化合物，施工後不會造成電氣接點接觸不良的原因。
- ✓ 可室溫乾燥，乾燥時間5秒到30分鐘，不需加熱。
- ✓ 不燃性溶劑型，非易燃物且低毒性；不受PRTR法(特定化學物質環境登記管理法)、消防法規範。
- ✓ 溶液粘度低操作簡便；無職場污染。
- ✓ 可操作時間(pot life)為半永久；沒有浪費。
- ✓ 塗佈之後可以重工(repair)

## 保護用途 應用實例

- \* 智慧型手機等行動裝置電路板的防濕防水塗層
- \* 銅電路保護塗層，免受腐蝕性氣體的影響
- \* 電路板保護塗層免受鋰電池電解液影響(防止著火)
- \* 防止金屬離子游移(擴散)
- \* 空調室外機、熱水器等戶外設備電路板的防水、防濕保護塗層
- \* 廁所、廚房管路電路板的保護塗層
- \* 電路板和金屬零件的保護塗層，免受硫磺氣體等的影響
- \* LED防硫化塗層

## 以 Fluoro Surf 進行手機防水處理例

從底下的影片中可以看到，  
將 Fluoro Surf 塗佈在手機內部的電路板上，可以達到防水處理的效果。  
放到洗衣機裡洗、掉落水中都還能維持其功能。



## 防濕塗層劑 Fluoro Surf 特性

表面阻抗率	體積阻抗率	誘電率	誘電正接	絕緣耐力
$1.6 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$	$2.9 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$	2.25	0.0285	85KV/mm
85°C 85%RH DC10V 500hr	85°C 85%RH DC10V 500hr	1GHz	1GHz	25°C 35%RH

\*上述乃 Fluoro Surf FG-3030 膜厚1微米的特性

## 防濕塗層劑 Fluoro Surf 性能數據

【 防水性比較數據 (JIS-Z-0208 40°C 90%RH) 】

8微米厚度的皮膜可以發揮傳統塗層劑40微米厚度的性能。  
相同的膜厚下，透水率為傳統塗層劑的1/3-1/4。

品名	膜厚 (μ)	透水率 (g/m <sup>2</sup> /24H) =24小時水蒸氣透過量
Fluoro Surf FG-3030TH-8.0	8	640
A公司 聚尿氨防濕塗層劑	40	670
Fluoro Surf FG-3030-30 塗佈1次	30	220
A公司 丙烯酸防濕塗層劑	100	230
B公司 丙烯酸防濕塗層劑	100	300
C公司 矽膠灌封劑	1000	350
Fluoro Surf FG-3030-20 塗佈4次	120	37

【 耐鹽水性 (絕緣穿透) 】

此測試顯示在相同的膜厚之下，本公司的氟素樹脂和一般絕緣聚氨酯樹脂比較，對鹽水引起的絕緣穿透明顯具有更高的耐受力。

品名	膜厚	絕緣穿透所需時間	絕緣穿透時的電流
Fluoro Surf FG-3030-20	15-20μm	146 min	0.8μA
他牌聚氨酯塗層劑	15-20μm	3 sec	1000μA以上

測試方法：

1. 將各塗層劑塗佈在狹縫寬度為 200 微米的梳形電極線路板上，室溫乾燥 1 小時以上。
2. 將 3-5ml 5% 鹽水溶液滴在狹縫上，並施加 18-19V DC 電壓。
3. 施加電壓後，以電表(測量極限 0.01 μA)檢查是否有電流流動，直到鹽溶液完全乾燥。
4. 如果漏電流超過 1000 μA，則中止測試。

1. 超えた場合はそこで試験中止する。

## 電路板防水塗層劑 Fluoro Surf 特徵及產品線

- 因應不同用途，備有膜厚 0.1 微米~40 微米以上的各種濃度。

- 使用不燃性溶劑，可以安全地使用且不受消防法、PRTR 法等法規限制。
- 可以進行線路補修等重工作業。
- 為目視確認塗膜，有藍色著色及螢光著色(黑光照射下塗層發出螢光)的選項可選擇。



平常的外觀

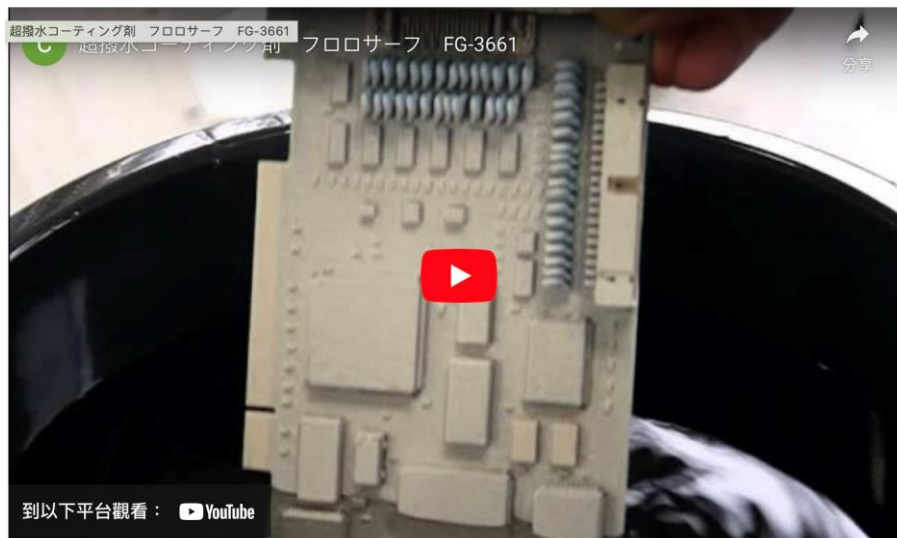


以黑光照射時

### 以超撥水塗層保護電路板

#### 超撥水電路板保護塗層劑 FG-3661 之建議

1. 藉著超強的撥水性，水滴僅幾度的斜度滑落，因此板上不會殘留水滴，可靠地保護電路。
2. 氟素塗具絕緣性、高耐化學性和防水性，即使有水滴殘留，也能強力保護電路板。



影片中可以看到當印刷線路板浸入水中或從上方猛烈沖水時的樣子。藉著氟塗層劑 Fluorosurf FG-3661，可以保護印刷線路板完全防水。

### 防水、耐酸用途產品線

產品	代表性用途・特徴
FS-1610	耐酸、撥水、撥油；油屏障用途、接點保護；薄膜型式 C6型
FG-3620	防水、耐酸、耐電解液塗層；高膜厚、一般防鏽用；C6型
FG-3650	防水、耐酸、耐電解液塗層；高膜厚、電路板用柔軟型、耐熱；C6型
FG-3661	藉超撥水性保護電路板防液體；白濁皮膜
FG-5040	耐酸、撥水撥油、硬度3H