

# 離型劑

離型劑泛指所有防止材料黏附在模具上的藥劑。

- 甚麼是離型劑？
- 離型劑的作用？
- 離型劑需要甚麼性能？
- 使用離型劑的領域
- 離型劑的種類及其特性

接下來詳細說明上述各點

## 甚麼是離型劑？

脫模劑是為改善脫模性並防止材料黏附在金屬模具上的化學物質或添加劑的總稱。

脫模劑使用於如食品業、工業等，所有將材料置入模具成型的製造領域。

### 【食品】

- 以自動麵包分割機在麵包烘烤前分割麵團的切割器 → 液體石蠟或植物蠟
- 麵包和糖果模具 → 植物油或奶油
- 章魚燒、鯛魚燒等模具 → 植物油

### 【工業】

- 混凝土 → 潤滑油、有機溶劑等。
- 澆鑄 → 乳化蠟或水性顏料塗層劑等。
- 橡膠、塑膠 → 使用氟素或矽樹脂脫模劑

塗佈在模具上的脫模劑稱為「外部脫模劑」，與材料混合以改善脫模性的脫模劑稱為「內部脫模劑」。依使用的領域、產品、材料和加工方法的不同，脫模劑的成分和使用方法也有所不同。

## 離型劑的作用

離型劑的作用是防止材料黏附在模具上，並減少成型品從模具中取出時的摩擦。

若材料粘附在模具上，則有下述不利的情形：

- 成品的生產速度降低
- 成品無法依所設計的形狀成形
- 恐怕會縮短模具的使用壽命
- 模具清潔的負擔加大

適當地使用離型劑、可以獲致下述的優點：

- 材料不會粘附於模具上，產品可以很順利地大量生產
- 可依所設計的形狀準確成形
- 預防因材料粘附所導致的機械故障
- 複雜細微形狀的零件也能成形

除了生產效率之外，使用離型劑還有其他好處，例如離型劑可以使用多次，保護模具免受黴菌和污漬的影響。

氟素離型劑的膜厚非常薄，轉移至成型品的離型劑極低，可以生產精密成品，並且讓二次加工更容易。

## 離型劑所需要的性能

能夠輕易地將成型產品從模具中取出並具有不黏性，是離型劑所必須具備的性能。此外，塗層越薄，模製產品就越精確，因此塗層厚度要能夠盡量減少。

## 離型劑所使用的領域

離型劑主要用於樹脂和橡膠的成型，也用於片狀 CFRP(碳纖維強化聚合物)和管材的擠出成型。在食品加工過程中烘烤烘焙食品也會用到，例如前面提到的章魚燒、鯛魚燒以及烘烤麵包。它也用於奈米壓印(一種精密壓印)。

## 離型的種類及其特性

離型劑主要有兩種：油/蠟型和氟素型。底下將說明兩者的特點和原理。

### 油 / 蠟型

油/蠟型的離型劑因為成本較低所以被大量採用。

由於型態為液態或蠟，可以輕鬆地在大範圍內塗抹，具有良好的脫模性能。離型劑存在於模具表面與成品之間，透過層間剝離發揮其脫模性。

但是其離型性能無法維持長久，脫模 1 次到數次就須再塗佈離型劑。

另外，離型劑轉移至成品的量較多，有些情況脫模後的成品必須再清洗。

油型離型劑除了一般的油之外也使有矽油作為離型劑的應用。

### 氟素型

氟素離型劑藉著氟素化合物的低表面張力產生之不粘性，以界面剝離之原理脫模。主要分為三大類。

#### 1. 燒結型氟素樹脂

將 PTFE、PFA 等類氟素樹脂燒結加工在模具表面。因為是乾性表面，成品不需經洗淨程序，且連續性能也優越。加工過程需要依賴專業加工廠，成本及加工期限會是問題。同時，鍍膜厚度達數微米以上，不適合細微精密的模具。

#### 2. 氟素噴霧型離型劑

噴霧型簡單地將氟素樹脂粉末噴在模具表面附著即可使用。僅由氟素樹脂形成的塗層為乾性鍍膜，成品不需經洗淨程序。有些類型可能添加矽油以加強脫模性，因此選擇時要注意。連續脫模性能因具體情況而異；不論何種類型，其脫模性能都會在相對較短的時間內劣化。

#### 3. 表面結合型離型劑

特殊設計的氟素樹脂，可與模具表面黏結合發揮其離型性；具有優異的連續脫模性。在模具上的塗佈簡單，性能劣化時也可以輕鬆地在工作現場重新塗佈。

離型劑的膜厚為奈米級，因此可以表現模具精密的表面形狀。

本公司的離型劑產品即屬此系列產品。

**Fluoro Surf FG-5084/FG-5093 系列反應型精密脫模劑增加了這類氟素脫模劑的優點並消除了它們的缺點。**

## 【導入實例 1】

使用者業別	橡膠成形
用 途	矽膠彈性體 其他彈性體
使用 產 品	FG-5093

## 背景

由於橡膠的精細性質和形狀，使用一般離型劑，成型很困難，也無法連續脫模。

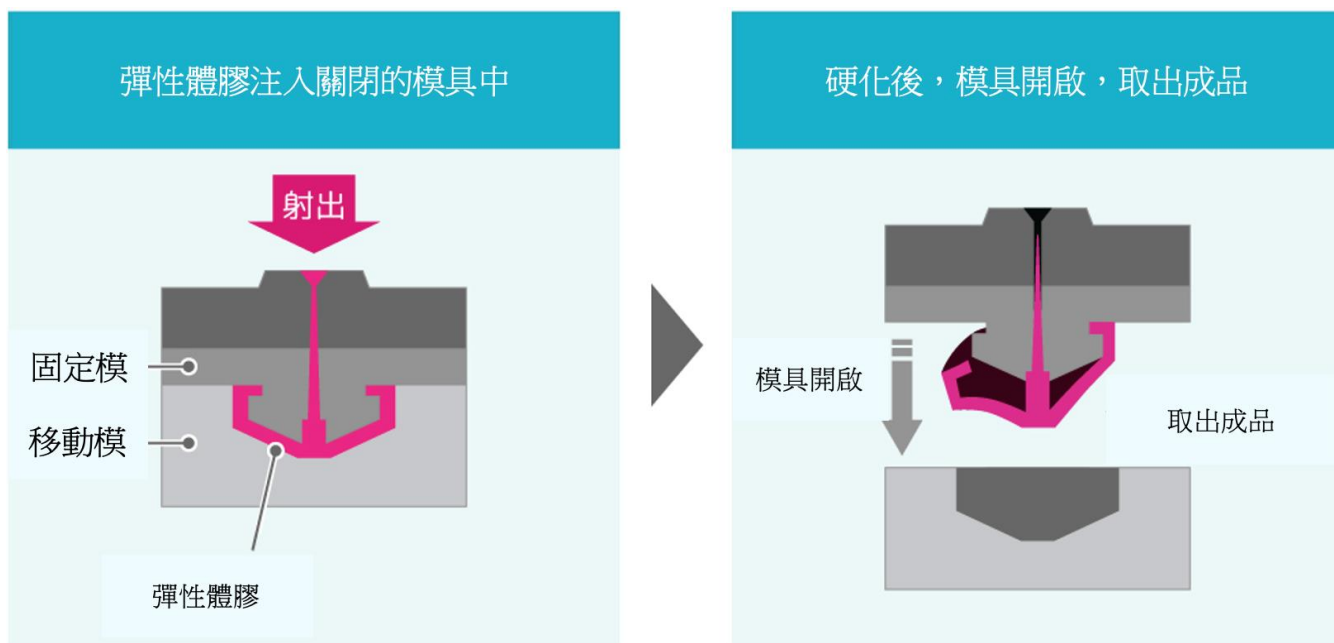
### 問題

1. 希望可以連續脫模
2. 成品毋須洗淨

### 建議內容・導入成果

過去每次脫模後都重新塗佈一次離型劑，不良率仍然居高不下。使用 **FG-5093** 後 可以達到 1,000 之以上之連續脫模，也不再有不良品了。

達成產出成品的無洗淨化。



## 【導入實例 2】

使用者業別	奈米壓印
用途	玻璃模、電鑄模具
使用產品	FG-5080 (石英模具) FG-5093・FG-5095 (電鑄模具) FS-703X (UV 光阻硬化劑添加型離型劑)

## 背景

30-100nm 奈米壓印無法成形不佳

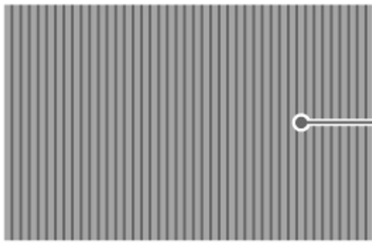
### 問題

欲提高產量

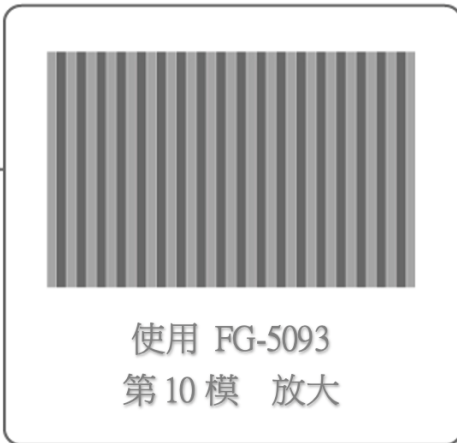
### 建議內容・導入成果

在 UVNIL(奈米壓印)，一般的離型劑連 1 模也很難成型，而 **FG-5080** 則可以達到 10 模的連續成型。同時，將 **FS-703X** 添加到光阻硬化劑則可達到 30 模的成型。

模具：凹凸結構，凸寬 100 微米  
 成型溫度：20℃（模具溫度稍低）



使用 FG-5093  
第 10 模



使用 FG-5093  
第 10 模 放大



使用他牌競品  
第 1 模

### 【導入實例 3】

使用者業別	射出成型
用 途	通用塑膠、彈性體
使用 產品	FG-5093

#### 背景

想透過減少蓋子上出現的污垢來延長連續操作時間

#### 問題

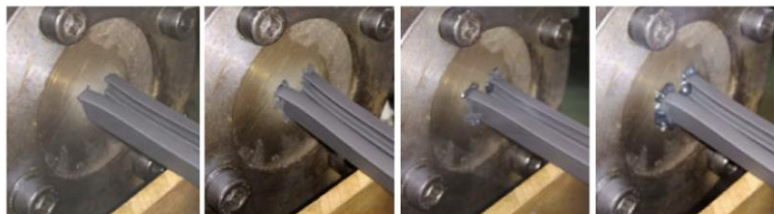
現狀：連續操作 5-10 分鐘就會產生污垢  
 可否將可連續操作時間延長到 60 分鐘

#### 建議內容・導入成果

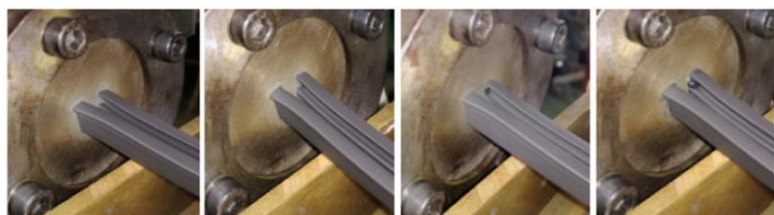
過去 5 分鐘就會產生污垢，難以量產；使用 FG-5093 後可連續脫模達 90 分鐘以上，可以達到量產的需求

#### FG-5093 離型劑 押出成型

他牌競品



FG-5093



## 【導入實例 4】

使用者業別 電池隔膜

用途 碳纖維

使用產品 FG-5095

### 背景

現用的離型劑在薄膜成型脫膜時會造成破損

#### 問題

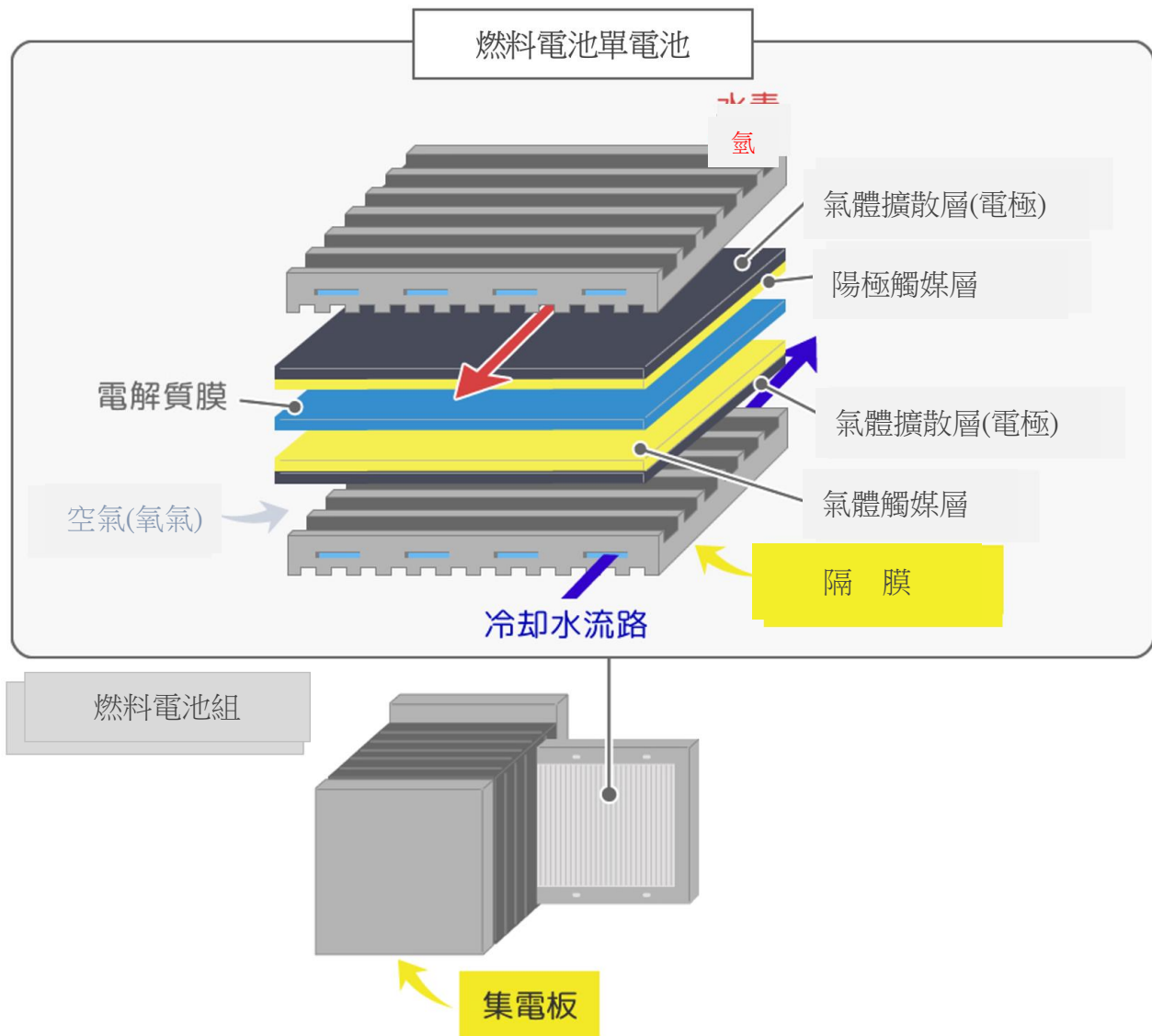
目前成品率為 0%，無法產出良品。

希望可以做到至少 100 次連續脫膜

#### 建議內容・導入成果

建議高耐熱性的 FG-5095

達成 400 次的連續脫膜



相關文章：「[甚麼是氟素樹脂？](#)」



## 離型劑 **Fluoro Surf®**

### 空前的超級離型劑

# FG-5095W 系列

樹脂成型模具專用離型劑 金屬專用氟素塗層劑

### FG-5095W 系列的特性

- 對成品的轉印極小化
- 可以常溫施工
- 無離型劑對模具之污染
- 無特定 PFAS※

※ 未使用 PFOA、PFOS、PFHxS、及長鏈 PFCA

本公司產品未使用相當於 PFOS・PFOA 之成分



## 反應型精密離型劑

超越氟樹脂燒結加工、矽離型劑

奈米級氟素離型劑

離型性能 = 離型問題解決實績 96%

Fluoro Surf 在模具表面密著結合，展現強力的不粘性、潤滑性。在過去一般離型劑無法處理的精密複雜形狀成型、高粘性樹脂和彈性體、容易破裂的薄片脫模等作業發揮超強的離型性。

### 優點-1

#### 連續脫模性能

Fluoro Surf 的離型層和模具(金屬、玻璃)表面反應結合，展現連續離型性能、在不需重新塗佈之下可連續脫模達數千~數萬次。

\* 可連續脫模的次數因作業條件的不同而有差異。

## 例 1 | 汽車頭燈：從鹵素燈到 LED 燈



過去的汽車頭燈



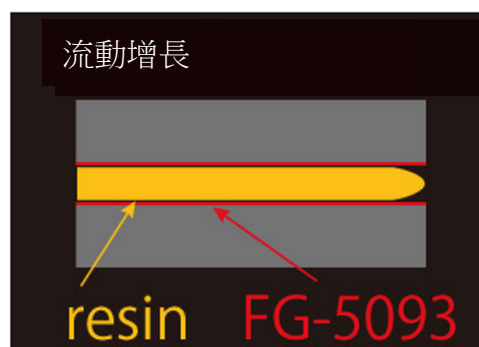
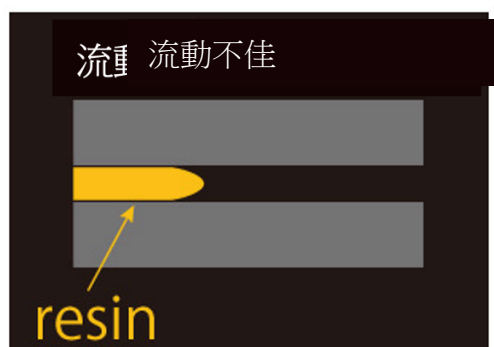
現在的汽車頭燈

由於現在頭燈的設計走向尖細化，零件的離型性變差，良品率惡化。



使用 FG-5093 塗佈後，可做到連續脫模！

## 例 2 | 薄片脫模



厚度 < 0.5mm：成品不會破

厚度 < 0.5mm：成品 使用 FG-5093 後，樹脂流動性改善！



使用 FG-5093 後，樹脂流動性改善！

## 例 3 | 薄片脫模例：燃料電池隔膜 (CFRP 薄膜)

要求	碳纖強化塑膠(CFRP)
薄	現況脫模難 → 易
輕	○
導電率	○
脫模容易度	現況脫模難 → 易
耐腐蝕性	○

○：優點    ×：缺點    藉 **FG-5093** 可以改善

#### 例 4 | 改善發泡型聚氨酯(urethane)的連續脫模

\* Fluoro Surf FG-5097 是針對發泡型聚氨酯脫模開發的離型劑，解決了氟素離型劑常見的發泡型聚氨酯成品的表面粗糙問題。

\* 原來因聚氨酯樹脂的黏附而導致難以脫模，現在也可以做到連續脫模。

實例：一般的油性離型劑 ⇒ 每次脫模後須重新塗佈，良品率仍僅 30% 以下  
 Fluoro Surf FG-5097 ⇒ 塗佈 1 次後，連續脫模達 200 次以上  
 因模具表面狀態或樹脂性質的差異性變化很大，此案例數值非保證值。

#### 例 5 | 提昇氟樹脂加工模具的離型性



模具表面燒結型氟樹脂加工模具雖有連續脫模的效果，因脫模成品樹脂種類的不同也有無法脫模的情況發生。

在這時候，將 **Fluoro Surf** 塗佈在模具表面(經氟樹脂燒結加工的表面)，可大幅改善其離型性。

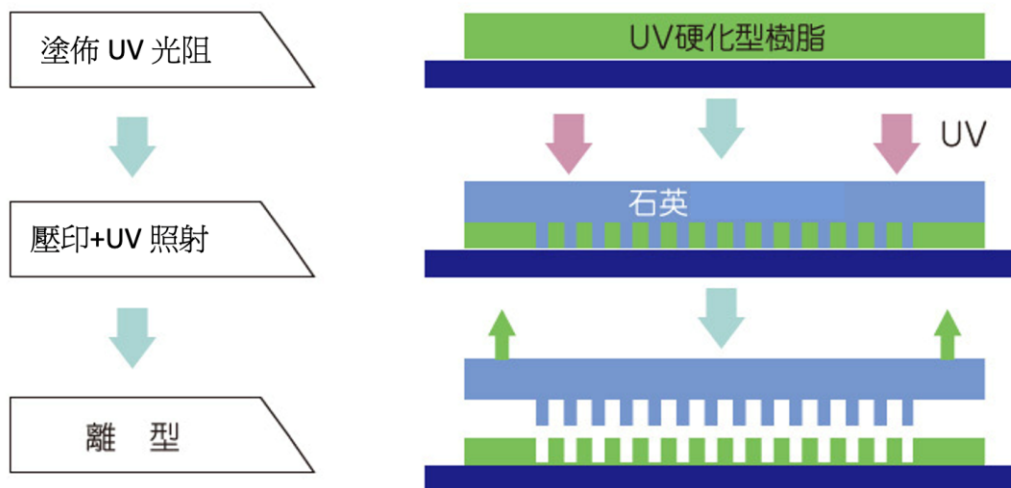
## 優點-2

### 奈米級微細形狀(奈米壓印)也能完整呈現

Fluoro Surf 離型塗層膜厚僅 10 奈米，可以忠實呈現從奈米級到微米級的細微表面形狀。

- \* LED 微透鏡(microlens)的成型脫模
- \* 超撥水表面立體結構的成型
- \* 熱奈米壓印、光奈米壓印的離型劑

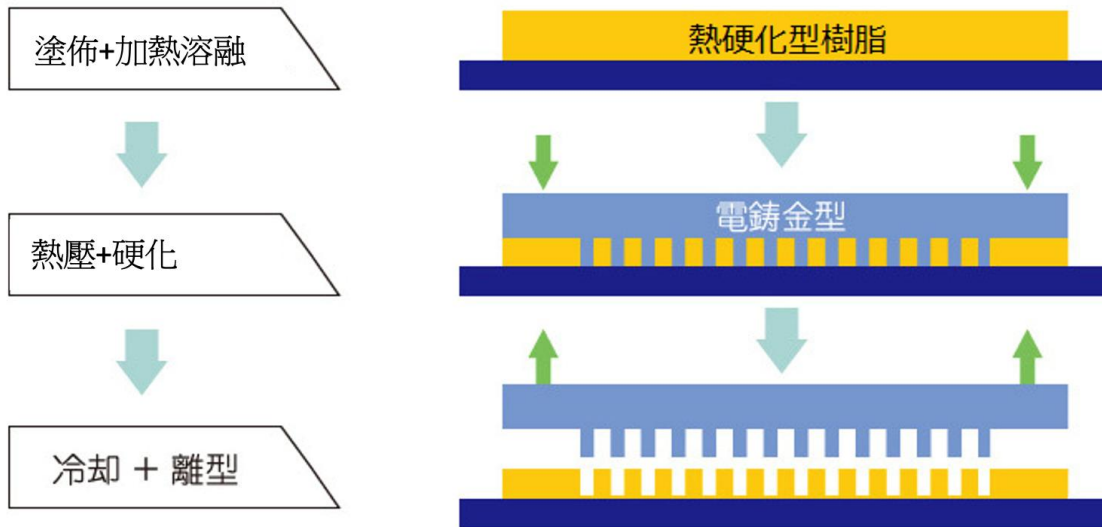
### 光奈米壓印



離型劑是生產性的要素 = NL-1 是最適合的模組

- \* 藉反應結合修飾玻璃(石英)模具的表面 → 連續脫模性
- \* 奈米級的膜厚 → 維持圖案的精度

## 熱奈米壓印



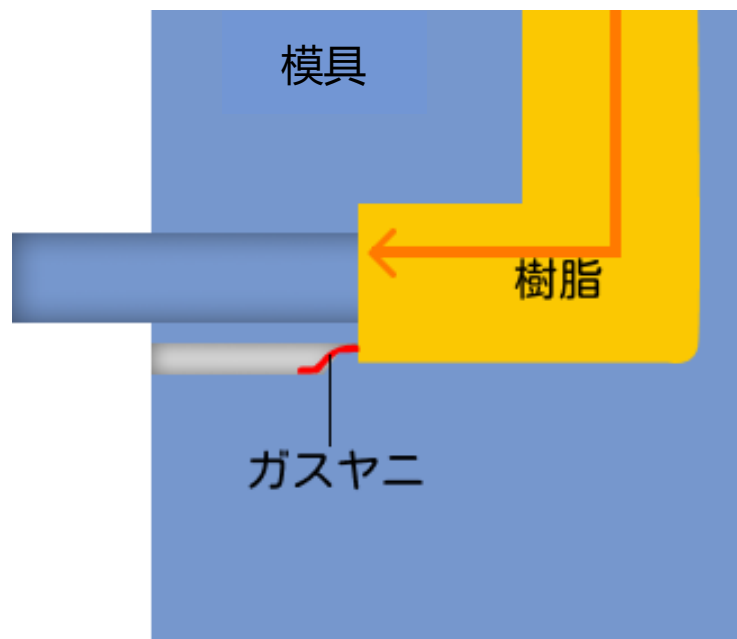
離型劑 → 在金屬模具表面的密著性是連續脫模性的要素

有實績案例的模組：NL-2

### 優點-3

### 減少模具污垢

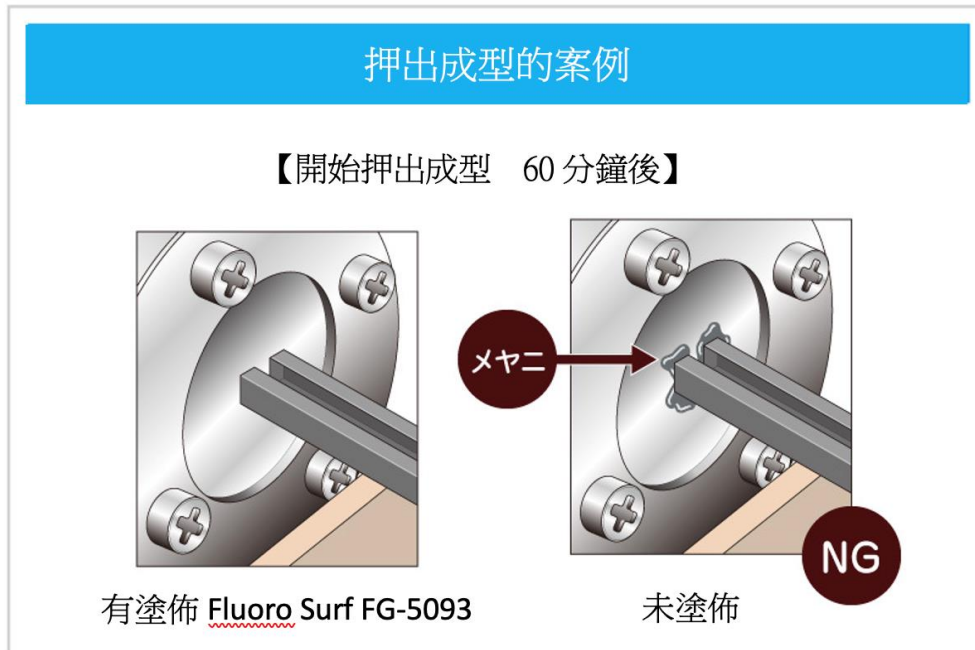
塗佈在彎曲部分可以減少模具內粘著的污垢，模具清洗也較輕省。



## 優點-4

### 防止押出成型的污垢

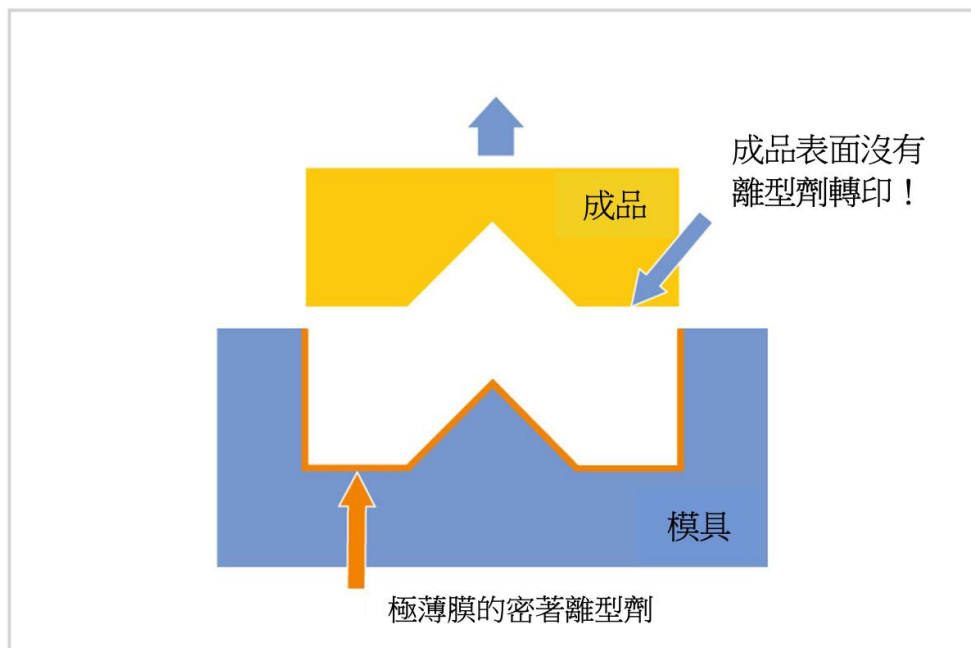
塗佈在押出成型的模唇上可以減少メヤニ。塗佈部分密著的離型膜展現連續離型性，讓メヤニ不容易產生，可發揮長時間連續成型功效。



## 優點-5

### 成品毋需洗淨

Fluoro Surf 的離型成分和模具表面強力結合，不會對脫模成品產生離型劑成分的轉印。成品不需要再經洗淨。



## 施工上的好處

## 以毛刷・噴霧等容易現場塗佈施工

生產現場就可以簡單塗佈。不像鐵弗龍加工那樣，FLuoro Surf 不須委外製作，直接室溫乾燥！

## 離型性能劣化時，直接在上面再塗佈即可

生產現場可以簡單直接再塗佈。同時，模具的追加加工也可行。

## 不燃性溶劑的安全作業

使用無引火性的不燃性溶劑。不受法令規範，可放心安全使用。

### 精密離型劑 產品線

型號	用途	耐熱性	撥油性*	膜厚	溶劑
FG-5084	玻璃模具 通用產品	220°C	69°	10-20nm	不燃性
FG-5090	氟樹脂加工模具之離型性提昇	250°C	62°	10-20nm	不燃性
FG-5093	金屬模具 通用產品	220°C	74°	10-20nm	不燃性
FG-5095	高耐熱性 高溫金屬模具 通用產品	250°C	75°	10-20nm	不燃性
FG-5095W	FG-5095 的水性型	250°C	75°	10-20nm	水性
FG-5096	高耐熱性 高溫金屬模具	260°C	74°	10-20nm	不燃性
FG-5097	發泡型聚氨酯	100°C	73°	0.1-1μm	不燃性
NL-1	光奈米壓印 玻璃模	220°C	68°	10-20nm	不燃性
NL-2	熱奈米壓印 電鑄金屬模	250°C	75°	10-20nm	不燃性

\* 正己烷靜止接觸角