

# 大金碳氟聚合物



## 简介

Neoflon PFA、FEP粉体是高性能熔融性氟树脂涂料。致密的涂膜使其广泛应用于家用电器、食品制造器具、化学化工、IT工业、OA工业、电镀模具等需要耐热、不沾、耐腐蚀、绝缘等特性的领域。

**大金氟涂料(上海)有限公司**

## 1. 序言

Neoflon 粉体涂料有 FEP 与 PFA 两种。FEP 是四氯乙烯 - 六氯丙稀共聚物、PFA 是四氯乙烯 - 全氟烷基乙烯基醚共聚物的粉末。

Neoflon FEP、PFA 与 Neoflon PTFE( 四氟化乙烯树脂 = PTFE) 相比熔融粘度低, 熔融流动性更佳, 因此可以获得无针孔的涂膜、适用于耐腐蚀用的涂装。Neoflon FEP、PFA 不单在耐化学品性上非常优异、在耐热性方面相当出色 (PFA 相较 FEP 更耐热)、另外, 在不粘性、润滑性 (低摩擦系数)、电气特性等各方面也与 PolyflonPTFE 同样优异。

## 2. 特长

### 2-1 加工性

#### ① 通过涂装可获得厚涂膜。

Neoflon 粉体涂料根据所选的适当加工条件, 可获得以往产品无法获得的膜厚 (见表 1), 在缩短加工次数的同时, 还能在重防腐用途上发挥优异性能。

表 1

		FEP (NC)	PFA (AC)
静电涂装用	1 次涂装膜厚 ( $\mu\text{m}$ ) max.	300 ~ 500	300
	多次涂装膜厚 ( $\mu\text{m}$ ) max.	约 2,000	约 1,000
旋转成型用	1 次涂装膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	500 ~ 5,000	500 ~ 5,000

#### ② 加工条件的范围广

以前产品的加工温度范围是 320 ~ 340 °C、本产品的温度范围扩大为 320 ~ 360 °C, 加工更为简单。

#### ③ 加工方法简单

可采用普通粉体涂料涂装方法。

### 2-2 涂膜性质

- (1) 有优异的抗疲劳开裂性。
- (2) 具有优异的耐化学品性。
- (3) 具有优异的耐热性。
- (4) 具有优异的不粘性。
- (5) 同时具有良好的电气特性, 耐候性, 不燃性。

### 3. 品种

Neoflon 粉体涂料，针对静电涂装，旋转成型等不同的加工方法，具备了以下各款产品。

表 2 FEP 系列粉体涂料的品种

产品编号	外观	特征	适用的加工方法	加工可能膜厚	用途
NC-1500	白色粉末	高纯度品 透明	静电喷涂涂装	100 ~ 300 $\mu$ m	耐腐蚀用涂装面涂 不粘性用
NC-1519	灰白色粉末	厚涂膜用 黑色 是 NC 系列中加工温度范围最广的品种	静电喷涂涂装	100 ~ 2,000 $\mu$ m	耐腐蚀用涂装中涂
NC-1539	灰白色粉末	厚涂膜用 黑色 是厚涂膜中防腐性最为优异的品种	静电喷涂涂装	100 ~ 2,000 $\mu$ m	耐腐蚀用涂装中涂 及面涂
NC-1810	白色粉末	高纯度品 透明	旋转成型成膜 (脱模成型滚涂、成膜滚涂)	500 ~ 5,000 $\mu$ m	容器用 耐腐蚀用涂装
NCX-1	白色粉末	薄涂膜	静电喷涂涂装	30 ~ 80 $\mu$ m	模具离型用 轻度耐腐蚀用途

表 3 PFA 系列粉体涂料品种

产品编号	外观	特征	适用的加工方法	加工可能膜厚	用途
AC-5600	白色粉末	高纯度品 透明 流平改良品	静电喷涂涂装	100 ~ 300 $\mu$ m	耐腐蚀涂膜面涂不 粘性
AC-5539	灰色粉末	厚涂用 黑色	静电喷涂涂装	100 ~ 1,000 $\mu$ m	耐腐蚀用涂装中涂 及面涂
AC-5820	白色粉末	高纯度品 透明	旋转成型成膜 (脱模成型滚涂、成膜滚涂)	500 ~ 5,000 $\mu$ m	容器用 耐腐蚀涂装用
ACX-31	白色粉末	薄涂用 (薄涂膜)	静电喷涂涂装	30 ~ 80 $\mu$ m	IH 电饭煲、OA 滚 及 轻度耐腐蚀用途

● PFA 还有具高层脱模性能的薄涂用品种，请联系商谈。

## 4. 性质

### 4-1 粉体的性质

表 4 粉体的性能

项目	测定法	单位	NC 系 喷涂用	NC 系 旋转成型用	AC 系 喷涂用	AC 系 旋转成型用
外观密度	JIS K6891	g/ml	0.55 ± 0.10	0.90 ± 0.15	0.55 ± 0.10	0.90 ± 0.15
粒径	(Laser diffraction)	μm	55 ± 35	210 ± 60	45 ± 25	200 ± 50
熔点	NC: ASTM D2116 AC: ASTM D3307	℃	265 ~ 275	255 ~ 275	303 ~ 313	303 ~ 313
熔融指数 (MFR)	NC: ASTM D2116 AC: ASTM D3307	g/10min	0.8 ~ 1.5	4 ~ 8	1 ~ 7	5 ~ 7

### 4-2 涂膜的性质

表 5 粉体的性能

项目	测定法	单位	NC 系 (FEP)	AC 系 (PFA)
比重	ASTM D792	g/ml	2.12 ~ 2.17	2.12 ~ 2.17
硬度	硬度计	萧氏	D55 ~ D65	D60
Taber (泰伯) 耐磨	(研磨轮 CS-17)	mg/1000r	3 ~ 16	5 ~ 15
静摩擦系数	Bauden method		0.05 ~ 0.08	0.05 ~ 0.08
水 接触角	接触角仪	(度)	105	102 ~ 106
十六烷			50	65
附着力	*	kN/m	4 ~ 6	4 ~ 6
拉伸强度	JIS K6888	MPa	26.5 ~ 32.4	19.6 ~ 31.4
延伸率	JIS K6888	%	310 ~ 360	250 ~ 350

\* 将钢材用 80 ~ 120 目的砂进行喷砂粗化，涂以 EK-1083GB、EK-1883GB 两道底涂，用 Neoflon 粉体喷涂施工至 500μm 厚后，将涂膜以 90° 方向剥离时的强度数据。

### 4-3 涂膜的耐化学品性

#### ① 化学品的吸附

将氟树脂涂膜浸泡在下列化学品中时化学品的吸附状态如图 1 及表 6 所示。  
 一般经过吸附，涂膜的重量变化与耐久性的关系可以通过图 1 进行推测，按照以下图表进行推测判断，Neoflon 粉体涂膜可以适用于以下的化学品。

(浸泡条件) 95 °C × 50 日  
 (浸泡化学品) 98% 硫酸、36% 盐酸、60% 硝酸、50% 苛性苏打、28% 氨水、甲苯、二乙氨基、三氯甲烷、丙酮。  
 (涂膜厚度) 1mm

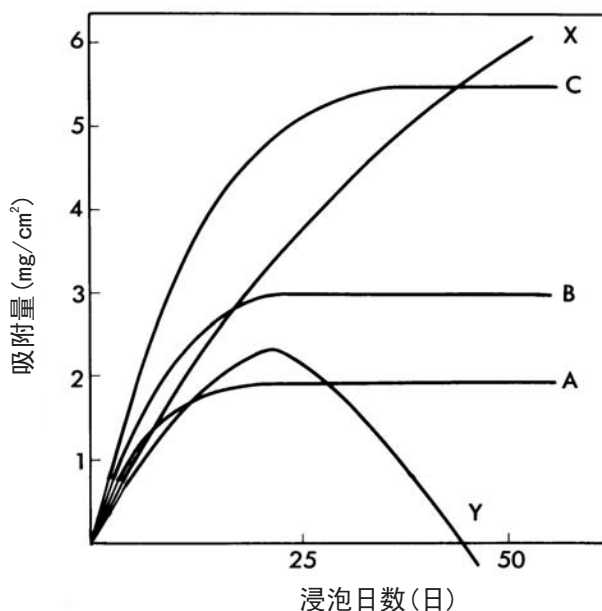


图1 化学品吸附曲线

(可否使用基准)

- A 以下: 优秀
- A ~ B: 可充分使用
- B ~ C: 根据条件可使用
- X、Y: 不可使用

表 6

	A 以下	A ~ B	B ~ C	X、Y
Neoflon FEP, PFA Polyflon PTFE	除三氯甲烷外的全部化学品	三氯甲烷		
Neoflon ETFE	硫酸、盐酸、苛性苏打		氨水、丙酮、甲苯、二乙氨基	硝酸 三氯甲烷
Neoflon VDF	盐酸		三氯甲烷	左边以外的化学品
Neoflon CTFE	除甲苯，三氯甲烷之外的全部化学品	甲苯		三氯甲烷
ECTFE	硫酸、盐酸、苛性苏打		丙酮、甲苯、二乙氨基	硝酸、氨水、三氯甲烷

② Neoflon 涂膜的耐化学品性一览表

Neoflon 涂膜的耐化学品性能如下表所示。

(浸泡条件) 95℃×50日

(涂膜厚度) 1mm

表 7 Neoflon 涂膜的耐化学品性一览表

化学品		NC-1519	NC-1539 AC-5539	左记中间层+面涂*1
硫酸	98%	◎	◎	◎
盐酸	36%	○	◎	◎
硝酸	60%	○	◎~○	◎
氢氟酸	40%	◎	◎	◎
氯磺酸		◎	◎	◎
铬酸	40%	◎	◎	◎
高氯酸		◎	◎	◎
乙酸		◎	◎	◎
柠檬酸	40%	◎	◎	◎
冰醋酸		◎	◎	◎
三氯羟基二苯醚		◎	◎	◎
氯水		×	○	◎
次氯酸钠		◎	◎	◎
高锰酸钾	20%	◎	◎	◎
氯化铝	25%	◎	◎	◎
氯化铵	25%	◎	◎	◎
氨水	28%	◎	◎	◎
苛性苏打	50%	◎	◎	◎
苯		◎	◎	◎
甲苯		◎	◎	◎
n-丁酯胺		◎	◎	◎
二乙醇胺		◎	◎	◎
吗啉		◎	◎	◎
三氯甲烷		○	○	○
三氯乙烯		○	○	○
丙酮		◎	◎	◎
丁酮		◎	◎	◎
醋酸乙酯		◎	◎	◎
乙二醇·乙醚		◎	◎	◎
乙二醇·卡必醇		◎	◎	◎
二氯乙烯		◎	◎	◎
乙烯·氧化物		◎	◎	◎
乙醇		◎	◎	◎
n-己烷		◎	◎	◎

{记号说明} ◎: 完全没有变化。

△: 使用时需加以注意。

○: 有若干变化,但仍可使用。

×: 无法使用。

\*1: 中间层使用 NC-1539、AC-5539, NC-1539 的上面涂 NC-1500, AC-5539 的上面涂 AC-5600(200~300μm)的情况下。

使用温度:

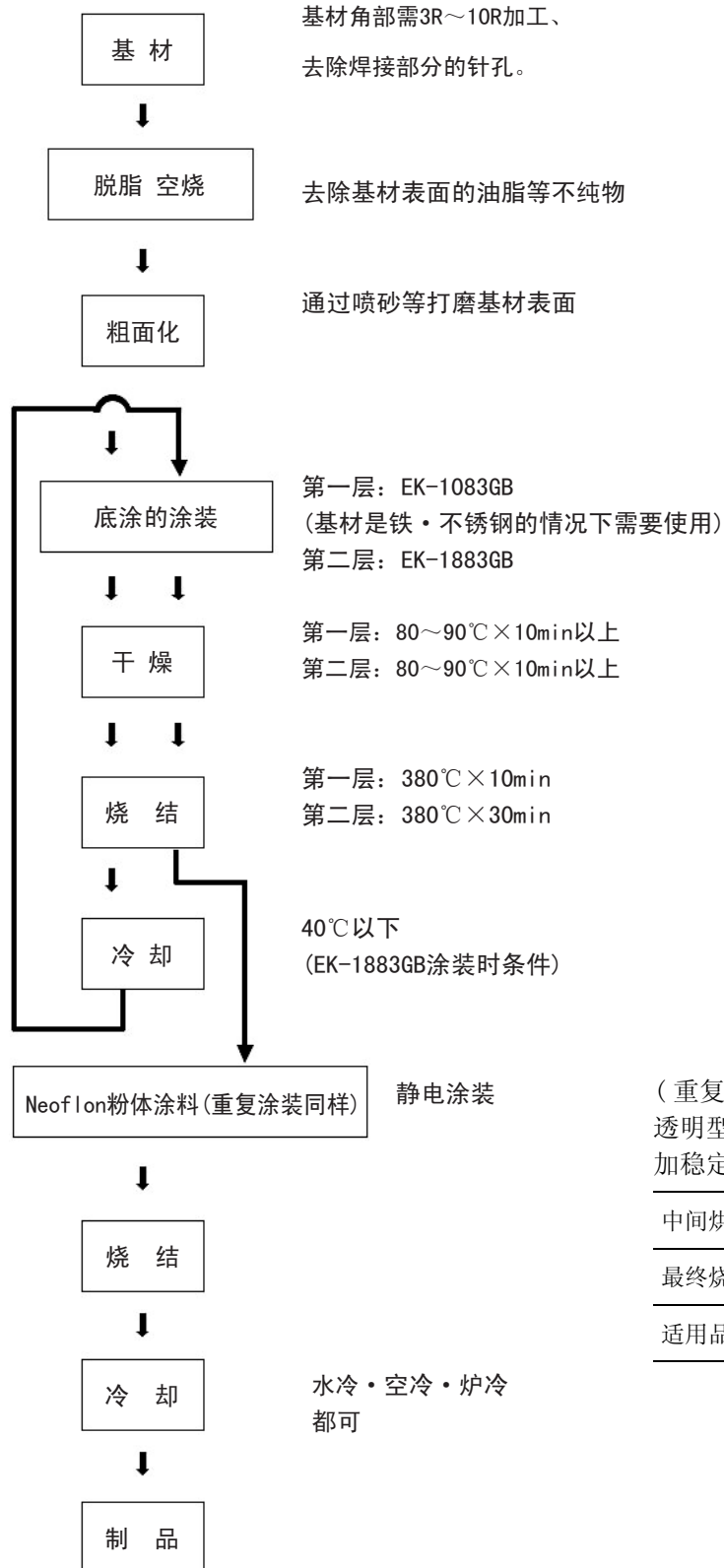
在一般的酸、碱环境下, NC 系列使用温度在 150℃以下, AC 系列在 180℃以下, 但如果含有有机溶剂, 温度就要有所降低。实际使用温度还是建议先用样板进行实际的化学品实验后确定。

## 5. 加工

### 5-1 涂装

Neoflon 粉体涂料可通过静电喷涂涂装法、旋转成型法等与一般粉体涂料相同的加工方法加工。

#### ① Neoflon 粉体涂料的加工步骤 [ 静电喷涂用 ]



静电喷涂涂装装置

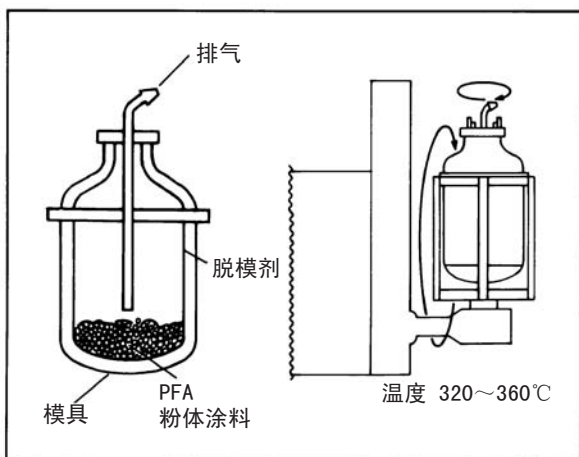
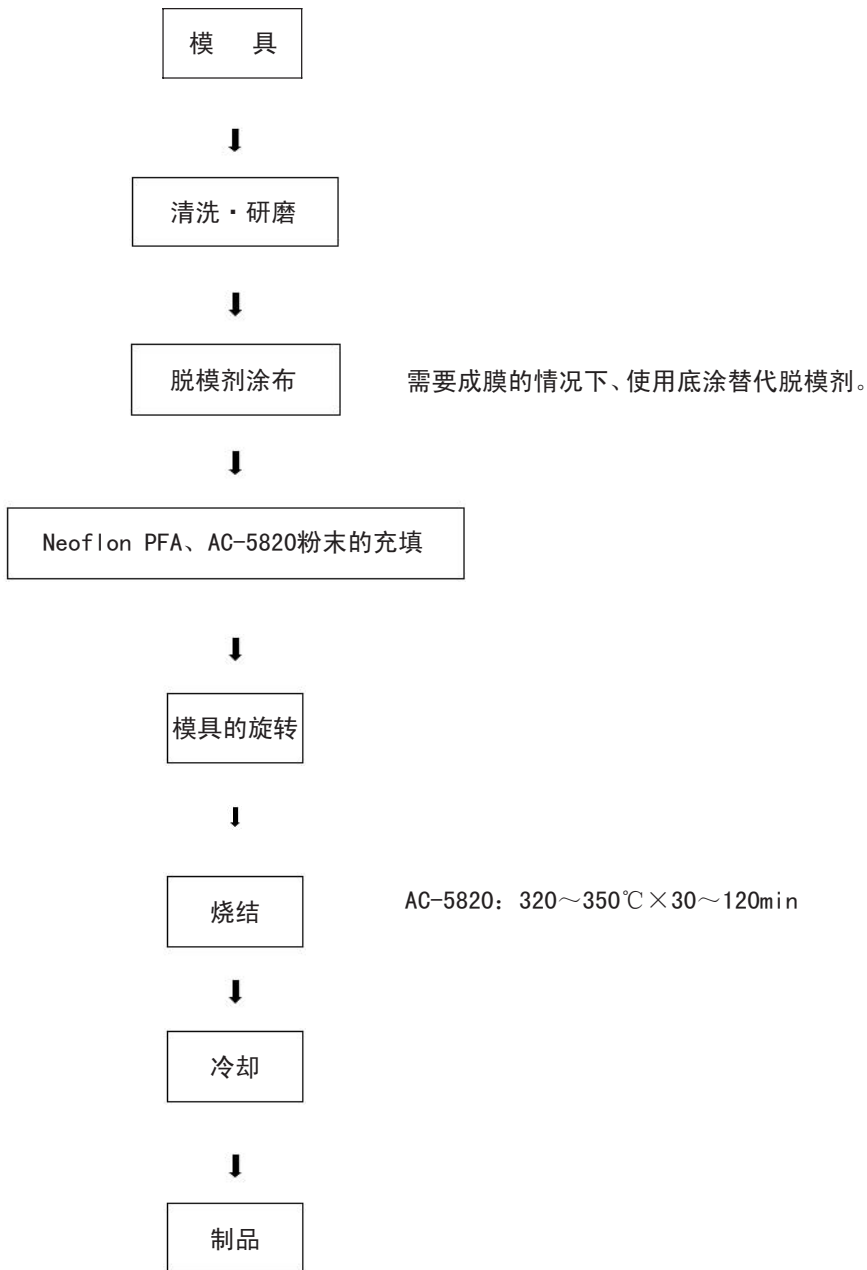
( 重复涂装涂膜厚度 )

透明型: 50 ~ 100 μ m/ 次

加稳定剂型: 100 ~ 300 μ m/ 次

中间烘烤	340 ~ 350 °C × 15 ~ 30min	340 ~ 360 °C × 15 ~ 30min	340 ~ 360 °C × 15 ~ 30min
最终烧结	320 ~ 340 °C × 1 ~ 3h	320 ~ 350 °C × 1 ~ 3h	320 ~ 360 °C × 1 ~ 3h
适用品种	NC-1500 AC-5600	NC-1539	NC-1519 AC-5539

② Neoflon 粉体涂料的加工步骤 [ 旋转成型用 ]





## 5-2 涂装例

### ① 静电喷涂涂装

通常，对粉体施加电压越高，粉体与基材的附着力就越强，但是也更容易引起静电排斥，因此施加过高电压在实际操作上并不是个好方法。

因此 Neoflon 粉体涂料的推荐施加电压为 20 ~ 50kV。另外，涂装时，基材预热后的表面温度对涂装也有很大的影响。对于表面温度，FEP 系列在 200 °C 以下，PFA 系列在 250 °C 以下时涂膜的体积电阻率会升高、电荷的积蓄会引发静电排斥，使粉体难以附着于基材、因而无法涂厚涂膜。

另外，如果出现静电排斥，就很可能导致针孔，发泡等现象，需加以注意。预热基材的冷却速度，根据基材的热容量（相同材质的情况下，根据基材厚度）与表面积大小而变化、冷却速度（加工可能时间）可通过以下公式计算。

$$\tau = k \frac{c \times \gamma \times v \times (t_1 - t_2)}{F} \times \text{Ln} \frac{t_1}{t_2}$$

$\tau$  = 加工可能时间(分)       $c$  = 比热 J/kg · deg

$K$  = 比例定数                       $v$  = 基材体积 $m^3$

$t_1$  = 基材初期温度               $t_2$  = 涂装界限温度

$\gamma$  = 比重  $kg/m^3$                    $\text{km}^3n$  = 自然对数

$F$  = 总表面积 $m^2$  (配管的话包括其内面积)

钢材的情况下

$$\tau = \frac{0.025 \times 870 \times v \times (t_1 - t_2)}{F} \times \text{Ln} \frac{t_1}{t_2}$$

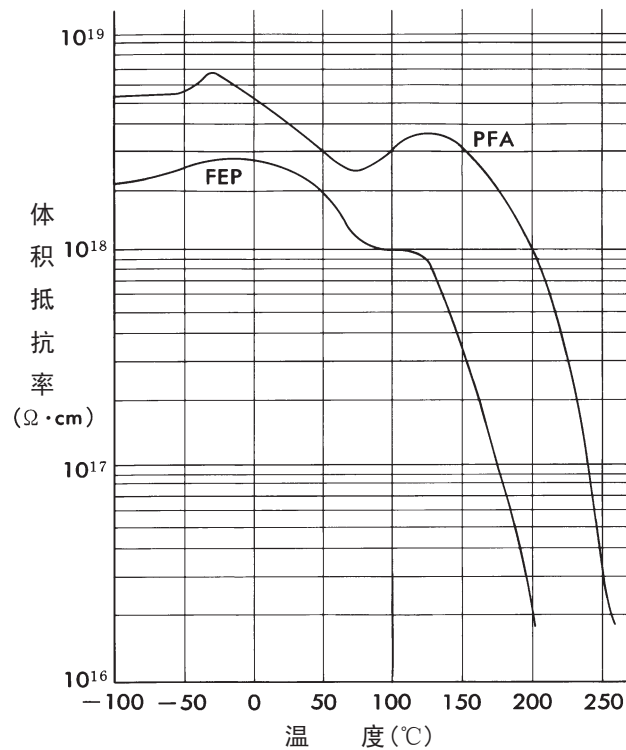


图2

## ② 其他方法

对于管道内面等场合的涂装加工，可通过充填法(\*)、旋转滚涂法(Roto Coating)等进行涂装。无论采用哪种加工方法、涂装・烧结的工艺与通常的加工步骤一样。

(\*)加热罐体后将粉体填充至内部、熔融的粉体附着于基材，然后去除多余粉体，烧结罐体使其流平成膜。

## ③ 修补

涂膜的修补可使用树脂焊接用的热风发生器(可加温到350℃以上)、来熔着缺陷部分、或者使用 Neoflon FEP、PFA 的焊接条进行焊接修补。对于大面积缺陷的修补，可通过 Neoflon 薄膜进行，但需要注意的是，修补处的强度会有所下降。

另外、需要黑色焊接条的情况下，可在铝板上撒上 NeoflonNC-1539(FEP)、NeoflonAC-5539(PFA) 粉体涂料1~2mm左右，在350~360℃下烧结1小时后可做成厚膜、将其切细后可做成焊接条。厚膜不容易从铝板上取下的时候，可以在热水中浸泡1~2小时或者放置2~3天后就可容易剥离。焊接时，请先确认没有水分吸附其表面后再使用。

## 6. 涂膜检查(针孔测试)

使用直流高电压针孔测试仪(JIS K6766上有记载的设备)进行检查。检查一般在树脂的破坏电压(10kV/100μm)以下进行，通常的使用电压为5~7kV。

## 7. 用途

Neoflon 粉体涂料的主要用途如下所示。

应用领域	应用实例	利用特性
化学工业	泵类 阀门 反应塔，槽类 配管相关 密封材料相关 热交换器	高耐腐蚀性 高耐腐蚀性 高耐腐蚀性，耐热性 高耐腐蚀性 高耐腐蚀性、不粘性 高耐腐蚀性、不粘性、耐热性
电气化学	电着涂装相关(治具、槽) 电镀相关(治具、槽) 电解槽	高耐腐蚀性、不粘性 不粘性 高耐腐蚀性
其他	模具类 理化学设备	不粘性

## 8. 应用例

### 8-1 化学工业



照片-1



照片-2

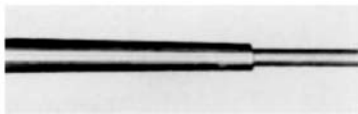
照片-1: 没有涂装涂膜、经过1个月使用后

照片-2: Neoflon FEP 粉体涂装、厚度为1mmt 经过1年后未见异常。而未经过涂装的相同品牌材质, 壁厚为60mmt 的SS-41 管材, 经过3个月使用后, 管壁上产生了很大的腐蚀孔。

- 使用条件

化学品: HF60%、 $H_2SO_4$  30%、 $H_2O$  10% 以及  $CaSO_4$  的浆液

温度: 150 °C



照片-3



照片-4



照片-5

照片-3: 使用前的泵体传动轴……无涂装膜、材质是SUS-306

照片-4: 上述传动轴经使用3个月后……可见其被腐蚀及磨耗。

照片-5: Neoflon FEP 粉体涂装后的相同传动轴在使用1年后……没有任何变化。

- 使用条件  
 化学品: HF60%、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 30%、10% 以及 CaSO<sub>4</sub> 浆液  
 温度: 100 °C

- Diaphragm 泵的零部件类  
 (Neoflon FEP 粉体涂装)  
 使用目的: 耐腐蚀 (食品相关)  
 使用条件: 化学品: 柠檬酸 85%  
 温度: 95 °C

列举对比

Neoflon FEP 粉体涂装后

使用 2 年后—未见异常

SUS-316

使用 3 个月后发现腐蚀穿孔

\* Neoflon FEP 涂膜通过了日本厚生省  
 434 号检测 (相当于现在的 20 号)



- 送料螺杆机及其附属零部件  
 使用目的: 耐腐蚀性以及不粘性  
 使用条件: 化学品: NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>、CH<sub>3</sub>COOH、H<sub>2</sub>O 的混浆液  
 温度: 20 ~ 30 °C

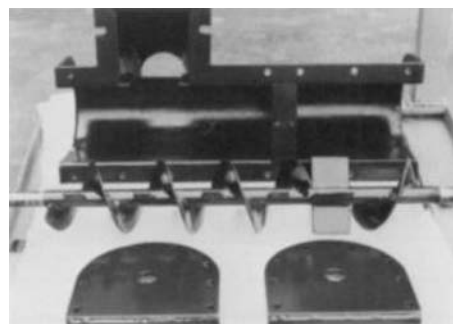


- 热交换器 (金属板加热器)  
 (NeoflonFEP 粉体涂装)  
 目的: 耐腐蚀、不粘性  
 除了耐腐, 其目的是容易去除水垢

使用例: 使用化学品: 强碱

温 度: 100 °C

(蒸汽加热、吹入温度为 130 °C)



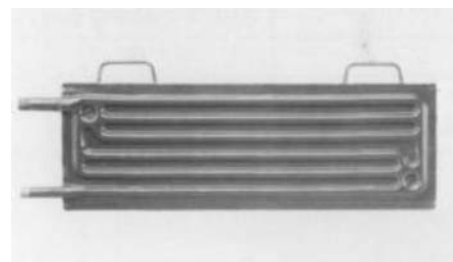
列举对比

Neoflon FEP 粉体涂装后

使用 3 年后—未见异常

Neoflon CTFE 涂料涂装后

使用 3 个月后发现涂膜内出现许多微小裂缝



## 8-2 电气化学

- 电镀治具（挂具）类

使用目的：耐腐蚀

几乎对所有种类的电镀液具有耐蚀性。因此根据处理步骤需要，可以不更换支架（挂具）进入下工序，另外，因为其具有优异的憎水性，因此与 PVC 等相比药液的携带（带出）量是微乎其微的。

使用例：

	照片 -1	照片 -2
电镀的种类	镀 Zn	镀 Ag
药液	NaCN NaOH → NaOH → HNO <sub>3</sub> ZnO	AgCN KCN → NaOH → HNO <sub>3</sub>
处理温度（℃）	30 80 ~ 90	30 80 ~ 90



- 无电解电镀

使用目的：防止 Ni 在容器壁上析出并凝固附着，以及防腐蚀

使用条件：Katalytic Nickel Generation 电镀法，浴温：80 ~ 90℃



### 8-3 其他



滚轴的加工法及特性：

加工法		Neoflon 粉体涂装	Neoflon 热收缩软管
精 度	*1	2/100mm	10/100mm
防 开 裂 性	*2	优	良
高温使用的空转（打滑）	*2	无	有
防 腐 蚀	滚轴表面 *3	优	优
	滚轴侧面	优	不良
附 着 性	*2	优	无
施 工 性		不可现场施工	可现场施工

\*1: 粉体涂装物品，可通过之后的研磨工序进行表面精加工。

\*2: 为了提高涂膜与滚轴间的附着力，粉体涂装前需要进行底涂加工。

\*3: 粉体涂装可以覆盖滚轴侧面及轴部，但不适用于热收缩软管。

## 9. 使用上的注意

- (1) 操作时请佩带防护眼镜，手套，防尘口罩等防护措施。
- (2) 树脂烘烤或者树脂处于高温时 (PTFE, PFA = 260 °C, FEP = 205 °C, ETFE = 150 °C)，在作业区域不但应有良好的通风环境，还要设置局部排气装置。吸入树脂燃烧时产生蒸汽的话，有可能出现类似流感及发热的症状。烧结时需对温度加以管理，防止树脂温度超过以下所示温度。  
(PTFE, PFA = 380 °C, FEP = 360 °C, ETFE = 310 °C)  
温度过高热分解物就越多，产生氟化氢的可能性就越高。
- (3) 抽了粘有 Neoflon 粉体涂料的烟草就有吸入有害气体的危险，因此在生产现场要严禁吸烟。作业后要注意洗脸，洗手，防止粉体涂料粘到烟草上。
- (4) 废弃 Neoflon 粉体涂料的时候，避免使其流入下水道，请放入专用的容器内保存并废弃。废弃时，请同有许可证的工业废弃物处理企业签定委托契约，委托处理废弃物。

## 10. 出货包装规格

NC 系列 10kg

AC 系列 10kg

### <1> 重要提示

本资料是建立在我们确认和依赖的技术和技能的基础上的，而这些技术本身可能存在着欠缺和危险，以及我们所无法控制的不同的使用条件，所以我们无法预计可能产生的情况和通过应用给定数据而导致的危险。对我们公司氟树脂化合物用途的许可和评价，某些数据在发表信息过程中可能不被理解，因为这些数据与某种专利和其他文件的记录有出入。因此我公司只能尽量保证产品符合所描述的特性，对于有问题的商品，我公司的职责只能是更换新品或原价退回。

<2> 本资料所记载的商品，可用于一般的行业中，其设计和生产不是专门针对医学领域的，是否适用于医学及医学用的安全性我们未作试验。并且对原料用于医学的适用性、安全性我们无法保证。所以，用户可根据自己的试验结果及医学专家的意见以及所在国家的有关法律规定最后来决定是否适用。

<3> 本公司是生产氟化学产品的工厂，已取得与环境保护相关的国际标准ISO14001\*1认证及与品质保证相关的ISO9001\*2认证。

\*1: ISO14001是由ISO(国际标准化机构)所制定的适用于环境保护的规定。我们事业部工厂所进行的生产；生产的产品及提供的服务均已考虑了对环境的影响，这一点已得到了国际认可的认证的承认。

\*2: ISO9001是由ISO制定的质量保证的认证制度，用于对商品的质量保证体系进行认证。

出版本报中的资料不应忽略取得许可或推荐，以免在碳氟化物的使用方法上触犯各种专利法规。此处所载的资料都是根据我们可以信赖的技术数据实验而得的。并提供给具有专门技术人员靠其判断在一定的风险概率下予以使用。当使用条件超出DAIKIN的控制时，由本资料数据所引起的损害，我们一概不负其责。

#### **大金氟涂料(上海)有限公司**

上海市闵行区莘庄工业区春光路388号  
电话: 021-5442-1840  
传真: 021-5442-0654  
邮编: 201108

#### **大金氟化工(中国)有限公司上海分公司**

上海市中华路1600号黄浦中心7楼  
电话: 021-5351-4920  
传真: 021-5386-6100  
邮编: 200021

#### **大金氟化工(中国)有限公司北京分公司**

北京市东城区东长安街1号东方广场东三办公楼20层  
电话: 010-8518-2874  
传真: 010-8518-3856  
邮编: 100738

#### **大金氟化工(中国)有限公司广州分公司**

广州市天河区体育西路123号新创举大厦13楼1303室  
电话: 020-3821-9798  
传真: 020-3821-9779  
邮编: 510620