

1. フロロボンダーとは

焦げつかないフライパンは、ふっ素樹脂の優れた撥水性（疎水性）の活用例ですが、接着が必要な用途では、この撥水性は極めて不都合な性質になります。従って、ふっ素樹脂を接着する場合には、その表面を接着可能な状態（親水性）に変えるための特別な処理が必要です。しかし、従来の処理方法では、危険回避のため特殊な作業環境や高価な装置が必要とされるだけでなく、その効果も十分なものとは言えません。

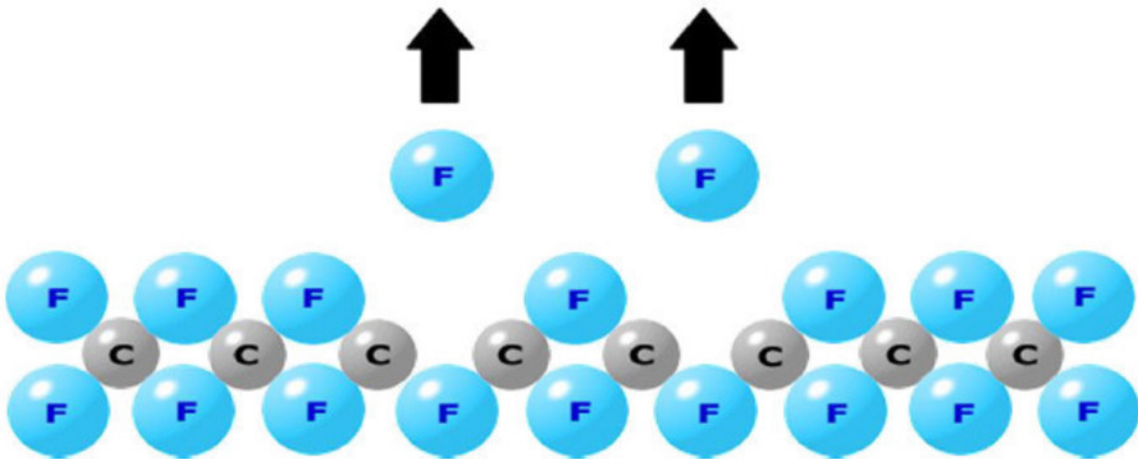
フロロボンダーE（表面処理剤）は、このような問題を解決した『安全で・処理効果が高く・コストの安い・使い易い』表面処理剤です。

2. 作用のメカニズム

ふっ素樹脂は主に炭素原子の鎖（-C-C-）が、ふっ素原子（F）で覆われた鎖状の高分子です。F原子は水や他の物質に対して親和性を持たないため、ふっ素樹脂は優れた撥水性を特徴としています。

フロロボンダーはナトリウム原子（Na）の親ハロゲン性によってこの鎖からF原子を化学的に引き抜き、炭素原子（C）を二重結合などの電子不足の状態にします。

この状態のC原子は撥水性のF原子に囲まれていないので親水性になりますが、更に処理液から出て空気に触れると、空気中の酸素、水素、湿気などにより電子不足が解消され、濡れ性や接着性のある官能基、例えば、ヒドロキシル基（-OH）、カルボキシル基（-COOH）、カルボニル基（=CO）などが形成されて、より一層の処理効果が発生します。



3. フロロボンダーの特徴

- ・ 確実な処理効果
- ・ 高い安全性（水と接触しても発火しません）
- ・ 卓越したコストパフォーマンス
- ・ 粘度調整剤（フロロボンダーT）

通常は表面処理剤（フロロボンダーE）のみで処理をしますが、必要に応じて粘度調整剤（フロロボンダーT）により粘度を調整することができます。

4. 使用方法

フロロボンダーEによる表面処理は、一般的には以下の手順にて行います。

① 前処理

被処理物の汚れを除くためアセトン、MEK、メタノールなどの有機溶剤により洗浄し、十分に乾燥します。

② 処理

フロロボンダーEを冷蔵保存から常温にもどし、必要量を容器に移します。(缶を振った時、活性成分が固まってできた固形物の音がすることがありますので、このような場合はよく振れば固形物が溶解して音がなくなり活性成分が均一の状態となります。)
前処理済みで十分に乾燥した被処理物をフロロボンダーEに浸漬するか、或いはポリエチレン製のヘラ又は、ローラー等を用いて、被処理物の表面にフロロボンダーEを塗布します。

③ 処理時間

フロロボンダーEによるふっ素引抜反応は、ふっ素樹脂中のふっ素の含有割合が多いほど、また分子構造が単純なほど活発です。従って処理時間は、ふっ素樹脂の種類に応じて以下のようになりますが、いずれの場合も処理は短時間で済ませることが出来ます。
※処理時間の許容差は処理条件にもよりますが、表記の数十倍程度まで問題ありません。

PTFE	FEP, PFA	ふっ素ゴム	ECTFE, ETFE, PVDF
約 3 秒	約 7 秒	約 15 秒	約 25 秒

④ 後処理

設定した処理時間経過後、速やかに被処理物を容器から取出し、被処理物に付着しているフロロボンダーEを、まず有機溶剤で、次に温水(40℃~80℃)できれいに洗い落した後、乾燥して下さい。溶剤と温水の洗浄順序は、逆にすることも可能です。
洗浄が不十分な場合、処理効果の低下の原因となる場合がありますので、有機溶剤と温水の洗浄を繰り返し行うとともに、洗浄液の清浄度管理に気を付けて、十分な洗浄を行ってください。

5. フロロボンダーの処理時に用いる容器

①容器の材質

ステンレス、ポリエチレンまたはポリプロピレン、ガラス、陶磁器等フロロボンダーと反応しない材質の容器が適しています。詳しくは私共にお問い合わせ下さい。

②容器の形状

フロロボンダーは空気中の酸素、水分、炭酸ガス等により徐々に劣化します。フロロボンダーの劣化を抑えるためには空気との接触面積を減らすことが重要です。その方法の一つとして、縦長で表面積の小さい容器、例えば本を立てたような形状の容器が適しています。

6. 処理効果の確認方法

処理効果は次のようにして確認することが出来ます。

- ①水性フェルトペンで文字が描けるかどうか試す。
- ②被処理物の表面に水滴を落とした時、球にならずに、平らに広がるかどうかを確かめる。
- ③PTFEでは、表面の変色（褐色に変色）をみる。
- ④接触角の測定により、数値的に効果を確認することが出来る。

7. フロロボンダーの寿命

缶が未開封で、冷蔵庫で保管した場合は、缶に表示した出荷日より6か月間効力を保証します。ただし、実績的には1年程度経っても多くの場合使用が可能です。

なおフロロボンダーの活性度は空気中の酸素や炭酸ガス、水分などと反応して低下しますので、空気との接触を避け、開栓後はなるべく早く使い切るようにして下さい。

8. フロロボンダーEの効力の確認方法

①フロロボンダーEの色による確認

暗緑色であれば有効ですが、淡褐色であれば無効です。

②フロロボンダーEで処理をしたふっ素樹脂の変色による確認

白色のPTFEの試験片をフロロボンダーEで3秒以上処理しても処理されたPTFEの表面が元の白色から褐色に変色しなければ無効です。

③着色されたふっ素樹脂等で色の変化がわかりにくいときの確認

前記②のテストで、処理されたふっ素樹脂の表面に水性フェルトペンで文字や線が描けない場合、又は、水滴が球状になって、はじかれるような場合は、無効です。

④フロロボンダーEの活性は1-ブタノールの滴定により、精度の良い、数値での確認が出来ます。滴定は、フロロボンダーEの暗緑色が淡褐色ないし白色に変色した時点を終点とし、それまでに消費した1-ブタノールのml数を読み取ります。

フロロボンダーE100mlに対し1-ブタノール滴定0.9ml以上であれば処理が可能です。

9. 用途

フロロボンダーEは、ふっ素樹脂の接着、着色、印字、メッキ等のために表面を変性させる処理剤で、主な使用例は次の通りです。

産業	使用例
自動車	オイルシール、ガスケット、成形品の表面処理
電線	ふっ素樹脂電線・ケーブルのポッティング、接着、着色のための前処理
医療	カテーテル、チューブ、内視鏡の接合部の固定、着色のための前処理
電気・電子	熱転写ロール表層部の接着、ふっ素樹脂プリント基板のスルーホール処理やメッキ性の向上、感熱センサ、感光センサの接着・固定のため等の前処理
電池	燃料電池セパレーター等の親水化処理
広告	ふっ素樹脂シート、看板への着色・印字プリント・接着のための前処理
食品	ふっ素樹脂製チューブ、容器、ケース等の接着、着色のための前処理
その他	ふっ素樹脂シート、チューブ、成形品等の接着、メッキ着色、印字等のための前処理

10. フロロボンダーT (フロロボンダーEの粘度調整剤)

通常の処理はフロロボンダーEだけで十分ですが、被処理物の形状や処理方法に応じて粘度を下げた方がよい場合があります。例えば、ふっ素樹脂プリント基板のスルーホール処理、連続処理工程の安定化、析出固形物の低減などの場合にフロロボンダーTでフロロボンダーEの粘度を調整すると、処理効率、作業性、コストなどが改善されることがあります。粘度の調整はフロロボンダーEにフロロボンダーTを混合するだけで簡単に出来ます。(混合割合はE：T=1：5程度まで任意に可能です)

11. フロロボンダーの主要物性

外観	: 暗緑色の液体
成分	: ナトリウムナフタレン錯体の溶剤溶液
沸点	: 約 90℃
引火点	: 約 1℃
自然発火点	: 約 190℃

12. 注意点

- ・ 消防法危険物第4類第1石油類(水溶性)
- ・ フロロボンダーは、揮発性で引火性ですから、裸火で着火することがあります。
- ・ フロロボンダーの蒸気は、ナフタレン臭・エーテル臭があり、多量に吸い込むと、めまいや、呼吸器系の炎症を起こすことがあります。
- ・ フロロボンダーが皮膚や眼に触れると炎症あるいは火傷をおこすことがあります。
- ・ 十分に換気を行い、安全眼鏡、ゴムまたはポリエチレン製の手袋およびエプロンの着用をお奨めします。

13. その他の情報

① 缶の開け方

開栓前に室温に戻し良く振り、栓を少しゆるめて内圧を逃がしてから静かに開けて下さい。すぐに使用する場合は、缶を、栓を閉めた状態で 30℃～40℃の温水中で常温に戻るまで温めて下さい。直火での加熱はやめて下さい。

② 処理部分の状態

処理部分はNaの活性によりふっ素原子が引き抜かれた状態になっています。ふっ素樹脂の表面にフィルムが形成されたり、プライマーの様な中間層が表面に形成されるものではありません。

また、処理の深さは無視できる程度に浅いのでフッ素樹脂の内部の変化はありません。これにより、ふっ素樹脂本来の特性が失われることなく、表面が変性されており、接着や着色ができる濡れ性の良い状態になっています。

③処理効果が十分に得られない場合

処理効果が十分に得られない場合の主な原因は、以下の i)、ii) が考えられます。

i) フロロボンダー処理前の被処理物の洗浄が不十分

フロロボンダー処理を行う前に、アセトン、MEK、メタノールのような有機溶剤で被処理物の洗浄を十分に行ってください。被処理物の処理部分に油等の汚れが付着していると、汚れがふっ索引抜き反応を阻害し、処理効果が得られない場合があります。

ii) フロロボンダー処理後の被処理物の洗浄が不十分

フロロボンダー処理を行った後は、有機溶剤と温水で十分に洗浄してください。フロロボンダー処理後の洗浄が不十分な場合、フロロボンダーの分解生成物（ナフタレン、水酸化ナトリウム等）の一部が処理表面に残ることがあり、処理は完了しているが、処理効果が得られないことがあります。有機溶剤と温水の洗浄工程を繰り返すなど、十分な洗浄を行ってください。

④処理後の白い残渣

フロロボンダー処理後の洗浄前にフロロボンダーが乾いた場合、或いは洗浄が不十分な場合に現われる白い残渣は主にナフタレンからなる有機残渣です。

この残渣により、処理効果が十分に得られない場合がありますので、アセトン、MEK、メタノールのような有機溶剤による洗浄を十分に行ってください。

⑤処理部分の寿命

処理部分が擦過・摩擦、紫外線、汚れなどから十分に保護されていれば、処理効果は持続します。処理品を長期間保存する場合は、袋や箱等に入れて通常的环境に保管すれば1年程度は問題ありません。

⑥処理部分に対する影響

i) 擦過・摩擦

処理部分の強い擦過や摩擦により、処理された部分が削り取られることがあります。処理部分が除去されると、未処理の部分が露出し、もとのふっ素樹脂と同じ表面状態になるので、処理効果はなくなります。

ii) 紫外線

長波長の紫外線（太陽光など）を長時間(72h<)照射すると処理後の褐色が次第に薄くなり、処理効果が低下します。短時間の紫外線照射は問題ありません。

iii) 高温

150℃を超える乾熱は、処理効果を低下させます。処理後についた褐色は高温により、徐々に薄くなります。短時間の高温は、大きな影響はありません。

iv) 酸化剤（次亜塩素酸ナトリウム、過炭酸ナトリウム等）

酸化剤は、紫外線や高温と同様に、処理後の褐色を退色させ、処理効果を低下させます。

製品説明

⑦誘電率に対する影響

表面処理により変性された層の厚みは、未変性の部分の厚みに比べて無視できるほど薄いので、誘電率の変化はありません。

⑧マスキング方法

処理をしたくない部分は、ポリエチレン製マスキングテープを貼ることにより、処理を避けることができます。また、市販の低い分子量ポリイソブチレンをヘキサンに溶かして10%溶液を作り、マスキング箇所に塗布し、処理後にこれを溶剤で洗い流すことによっても処理を避けることができます。

⑨ウィッキング防止方法

テフロン電線またはケーブルの端末に、処理剤が毛細管現象により侵入する(ウィッキング)のを防ぐには、端末を溶けたワックスに漬け、それを冷やして固め、処理剤がしみ込まないようにして下さい。

14. 製品の識別

フロロボンダーEおよびTは、栓(ネジキャップ)付きスチール缶入りで、下記の商品コードで識別します。ご注文の際には、下記の商品コードと数量を明示して下さい。

フロロボンダーE (処理剤)		フロロボンダーT (粘度調整剤)	
品 種	商品コード	品 種	商品コード
100 g 缶	E01	100 g 缶	T01
500 g 缶	E05	500 g 缶	T05
1000 g 缶	E10	1000 g 缶	T10

※1,000 gを超える大型缶にも対応が可能です。御相談下さい。

15. 免責

この文書は、データの信頼性に十分配慮して作成されたものですが、説明および情報提供を目的としたものであり、各購入者の用途あるいは使用結果に対する情報の確度あるいは適性に関して保証し、あるいは責任をもつものではありません。

株式会社 テクノス

〒936-0841 富山県滑川市柴 320-27

Tel. : 076-476-1717

Fax : 076-476-1616

URL : <http://www.technos-corp.co.jp>

Email : info@technos-corp.co.jp