

フッ素樹脂の特徴と性質

フッ素樹脂は、ほとんどの化学薬品、溶剤に不活性です。フッ素樹脂の耐薬品性をテストした代表的な化学薬品をその沸点に至るまで浸漬テストを行った上で科学的に不活性であることが確認されております。

フッ素樹脂（PFA）の耐薬品性浸漬テスト-無機化合物

薬品名	試験温度 (°C)	残存特性 (%)		重量増加 (%)	
		引張強さ	伸び		
鹵酸	濃塩酸	120	98	100	0.0
	濃硫酸	120	95	98	0.0
	フッ酸 (60%)	23	99	99	0.0
	発煙硫酸	23	95	96	0.0
酸化性酸	王水	120	99	100	0.0
	クロム酸 (50%)	120	93	97	0.0
	濃硫酸	120	95	98	0.0
	発煙硫酸	23	99	99	0.0
無機塩基	濃アンモニア水	66	98	100	0.0
	苛性ソーダ (50%)	120	93	99	0.4
過酸化水素	過酸化水素 (30%)	23	93	95	0.0
ハロゲン	臭素	23	99	100	0.5
	臭素	59*	95	95	データなし
	塩素	120	92	100	0.5
金属塩水溶液	塩化鉄 (25%)	100	93	98	0.0
	塩化亜鉛 (25%)	100	96	100	0.0
その他無機化合物	塩化スルフリル	69*	83	100	2.7
	クロロスルホン酸	151*	91	100	0.0
	濃リン酸	100	93	100	0.0

*は沸点 (注) 特性の変化15%以内は無視しうる程度と考えられます。

通常の使用温度範囲内では、フッ素樹脂が浸される薬品はほとんどないとみられます。しかし例外もあります。このような薬品は最も厳しい酸化性試薬、還元性試薬の中にあることが知られています。

- 溶融状態にて反応するアルカリ金属（ナトリウム、カリウム、リチウム等）や高温でのフッ素ガス（F₂）、及び ClF₃、OF₂（これらは高温状態で、活性のフッ素ガスを出す特殊な化合物です）とは反応します。
- 連続使用温度の上限値、あるいはその付近でかつ高温熱になると、フッ素樹脂と反応する薬品も少数ですが存在します。
- 80%KOH、B₂H₆のような金属水素化合物やアンモニア等も、溶融金属ナトリウムと同様な腐食作用があります。フッ素樹脂の薬品吸収性は小さいですが特定の環境下では、この吸収がフッ素樹脂に物理的な影響を及ぼす場合もあります。
- 水蒸気使用時のプリスター
フッ素樹脂は耐久性が優れているので、スチームを取り扱う場合のライナーとして、しばしば使用されます。
- プリスターとは
プリスター（水泡）現象は高圧の蒸気と、低圧の蒸気冷水に交互に暴露されるときにしばしばおこる現象です。先ず少量の高圧蒸気がライナーに浸透します。次に冷水を通すとその蒸気は凝縮した水となります。高圧蒸気が再度導入されると、その熱でライナー内の水が蒸気となり、その圧力で最初の微小の孔ができます。このような熱サイクルが繰り返されると、この孔は次第に大きくなり最初に目視できる水泡が生じます。これをプリスターと呼んでいます。
- モノマーの浸透
塩化ビニル、スチレン、ブタジエン等のモノマーもフッ素樹脂に浸透します。浸透したモノマーがフッ素樹脂の中で重合すると、重合熱が発生し、さらに重合速度が速くなります。次々と浸透したモノマーがフッ素樹脂内部でポリマーとなると、その体積が増加し、ついには破壊を起こします。また、フッ素樹脂の表面にもポリマーが現れるようになります。

PFA樹脂の特性	PTFE樹脂の特性	ETFE樹脂の特性	FEP樹脂の特性	フッ素樹脂チューブの主な用途
<p>PFA(Perfluoroalkoxy resin)はPTFE樹脂にパーフロアルコキシ基(-ORf)の側鎖が結合したものです。</p> $-(CF_2-CF_2)_m-(CF_2-CF_2)_n-$ <p style="text-align: center;"> ORf</p> $\begin{array}{c} F & F & F & F & F & F & F \\ & & & & & & \\ -C-C-C-C-C-C-C- \\ & & & & & & \\ F & F & O & F & F & F & F \\ \\ Rf \end{array}$ <p>ほとんどの化学薬品に浸されず、環境劣化、経年変化がほとんどなく、不燃で耐熱耐寒性(-195°C~+260°C)に優れるなどの特性を有しております。</p>	<p>4フッ化エチレン樹脂 ポリテトラフルオロエチレン</p> $-(CF_2-CF_2)_n-$ $\begin{array}{c} F & F & F & F \\ & & & \\ -C-C-C-C- \\ & & & \\ F & F & F & F \end{array}$	<p>ETFE(Ethylene-tetrafluoro ethylene)はエチレンと4フッ化エチレンを共重合してつくられます。</p> $nCH_2=CH_2 + nCF_2=CF_2 \xrightarrow{\text{共重合}} \left[\begin{array}{c} H & H & F & F \\ & & & \\ -C-C-C-C- \\ & & & \\ H & H & F & F \end{array} \right]_n$ <p>エチレン TFE ETFE</p> <p>ETFEは、優れた曲げ寿命、衝撃強さ、カットル抵抗を持ち、耐熱耐寒性(-100°C~+15°C)に優れ、ほとんどの溶剤・化学薬品に浸されず、耐候性に優れ、高エネルギーの放射線に対して安定しています。</p>	<p>FEP(Fluorinated ethylene propylene)は4-6フッ化樹脂とも呼ばれ、4フッ化エチレンと6フッ化プロピレンを共重合してつくられます。</p> $n \times CH_2=CF_2 + nCF_2=CF_2 \xrightarrow{\text{共重合}} \left[\begin{array}{c} F & F & F & CF_2 \\ & & & \\ -C-C-C-C- \\ & & & \\ F & F & F & F \end{array} \right]_n$ <p>TFE HFP</p> <p>FEPはPTFEと同様、完全にフッ素化された樹脂で、PTFEに比べて連続使用温度が低い他は、電気特性物理特性、その他ほとんどPTFEと同様で気味わて優れた性能を持っています。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 腐食性流体移送用チューブ ● 溶剤・薬液移送用チューブ ● 粘性流体移送用チューブ ● 食品プラント用チューブ ● 各種液体ガス移送用チューブ ● 耐熱・高絶縁・高周波特性を必要とする各種機器