

### § 3. フッ素樹脂の性質

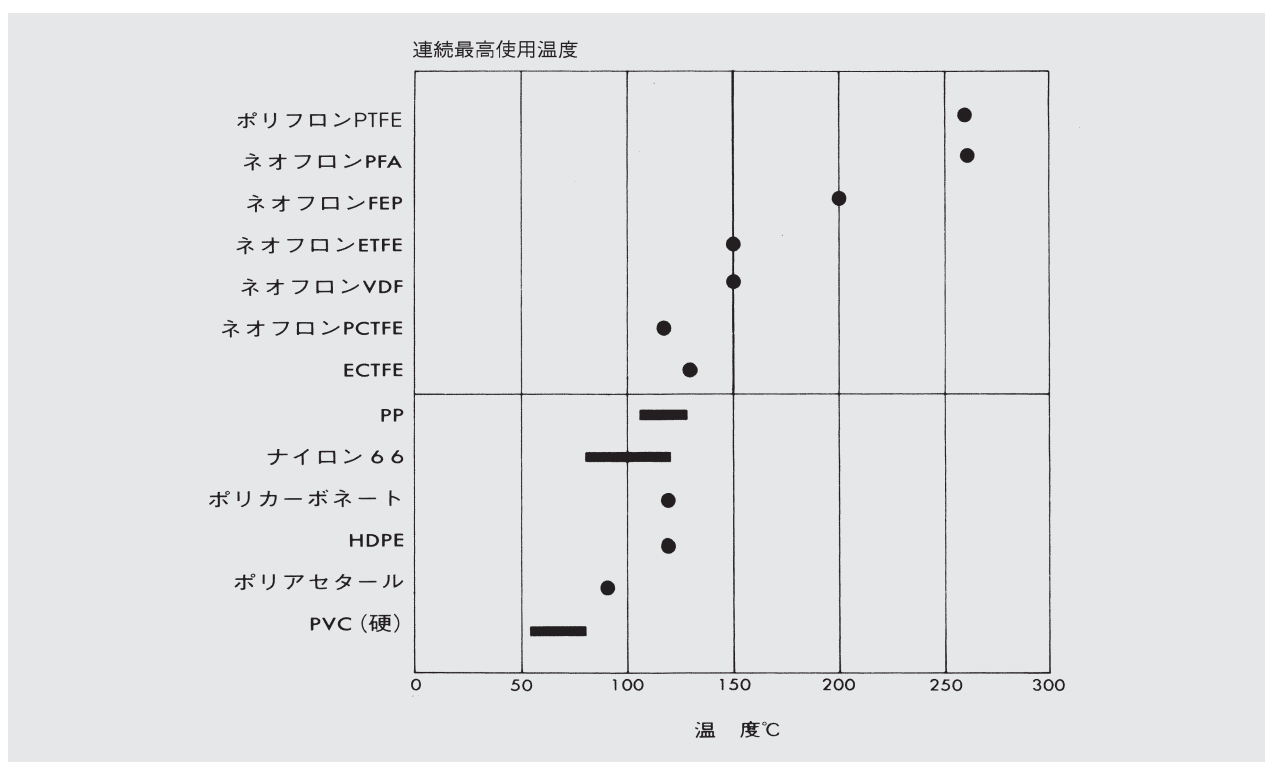
フッ素樹脂の優れた諸性質は、フッ素原子のもつ強い結合エネルギーによるものですから、炭素の主鎖のまわりがすべてフッ素原子に取り囲まれているポリフロン PTFE が最高の諸特性を備えていることは当然です。ネオフロン PFA、FEP、ETFE は側鎖等の影響で熱間流動性を示し、融点がポリフロン PTFE より若干低くなりますが、その

他の性質はほとんど変わりません。ネオフロン PCTFE はフッ素原子 3 個に対し塩素原子が 1 個ずつはいつています。したがって耐熱性、耐薬品性、電気的特性はポリフロンより劣りますが、他の熱可塑性樹脂よりはるかに優れています。また、機械的強度も優れその他のネオフロンと同様にポリフロン PTFE にない透明性を有しています。

#### 3-1 熱的性質

フッ素樹脂は難燃性で、図に示すようにいずれも優れた耐熱性を有しています。とくにポリフロン PTFE とネオフロン PFA は常用 260℃、短時間では 300℃まで使用できます。ネオフロン FEP はこれより約 60℃低くなります。

ネオフロン PCTFE は最高 120℃までは使用できますが、それ以上の温度で長時間さらされますと結晶化によるぜい化が起こりますので、ライニング製品では注意が必要です。



#### 難燃性

|             | 限界酸素指数 (Vol.%) | UL94 Flam. Class. | 燃焼熱 J/g |
|-------------|----------------|-------------------|---------|
| ポリフロンPTFE*  | 95<            | 94V-0             |         |
| ネオフロンPFA*   | 95<            | 94V-0             |         |
| ネオフロンFEP*   | 95<            | 94V-0             | 7,700   |
| ネオフロンETFE*  | 31             | 94V-0             | 15,600  |
| ネオフロンPVDF   | 43             | 94V-0             | 18,370  |
| ネオフロンPCTFE* | 95             | 94V-0             |         |

※UL認定グレード：ポリフロンPTFE F-201,F-205,F-203,M-12,M-111,M-112.

(ファイルNO E52460) ネオフロンPFA AP-210,AP-230.

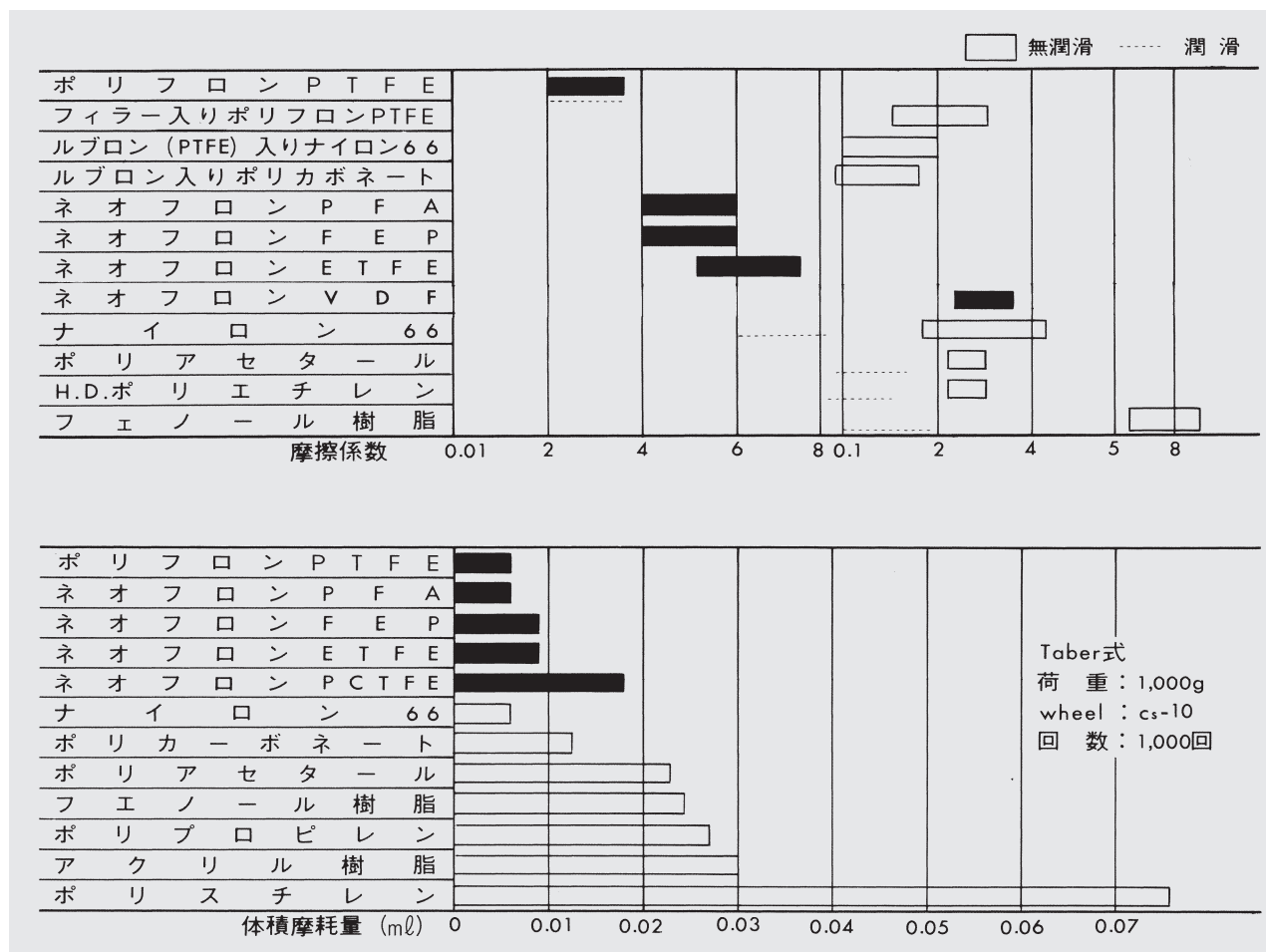
ネオフロンFEP NP-20,NP-21,NP-22,NP-100,NP-101,NP-120,NP-30,NP-40.

ネオフロンETFE EP-521,EP-522,EP-541,ネオフロンPCTFE M-300H,M-300P,M-400H.

### 3-2 摩擦・磨耗特性

フッ素樹脂の中で、とくにポリフロン PTFE はすべての個体に比べて最も低い摩擦係数を示し、特異な自己潤滑性をもっています。ただしポリフロン PTFE 単独では摩

耗が大きく、また耐コールドフロー性もよくないので、種々のフィラーを配合して耐摩耗性、耐荷重性を向上した品種が開発されています。



### 3-3 非粘着性

フッ素樹脂には特異な非粘着性があり、どんな粘着性の物質も粘着することはありません。ポリフロン PTFE およびネオフロン FEP は特にこの性質が強く、特別な処理

をしないかぎりたとえ粘着性の物質で接着しても容易に離れます。

### 各種プラスチックおよび金属の表面特性

水の表面張力 = 72.7mN/m (20°C)

|               | 水に対する接触角<br>(度) | 臨界表面張力*<br>(mN/m) | 接着エネルギー<br>(mN/m) |
|---------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| ポリフロン PTFE    | 110             | 18.5              | 43.1              |
| ネオフロン PFA     | 115             | 17.8              | 42.0              |
| ネオフロン FEP     | 114             | 17.8              | 42.0              |
| ネオフロン ETFE    | 96              | 22.1              | 61.4              |
| ネオフロン PVDF    | 82              | 25                | —                 |
| ネオフロン PCTFE   | 84              | 31                | —                 |
| シリコーン樹脂       | 90 ~ 110        | —                 | 47.8 ~ 72.7       |
| バラフイロン        | 105 ~ 106       | —                 | 52.7 ~ 53.8       |
| ポリエチレン        | 88              | 31                | 75.2              |
| ナイロン          | 77              | 46                | 97.7              |
| フェノール樹脂       | 60              | —                 | 109.0             |
| 銅 (電解研磨)      | 9.6             | —                 | 144.2             |
| アルミニウム (電解研磨) | 4.6             | —                 | 145.0             |

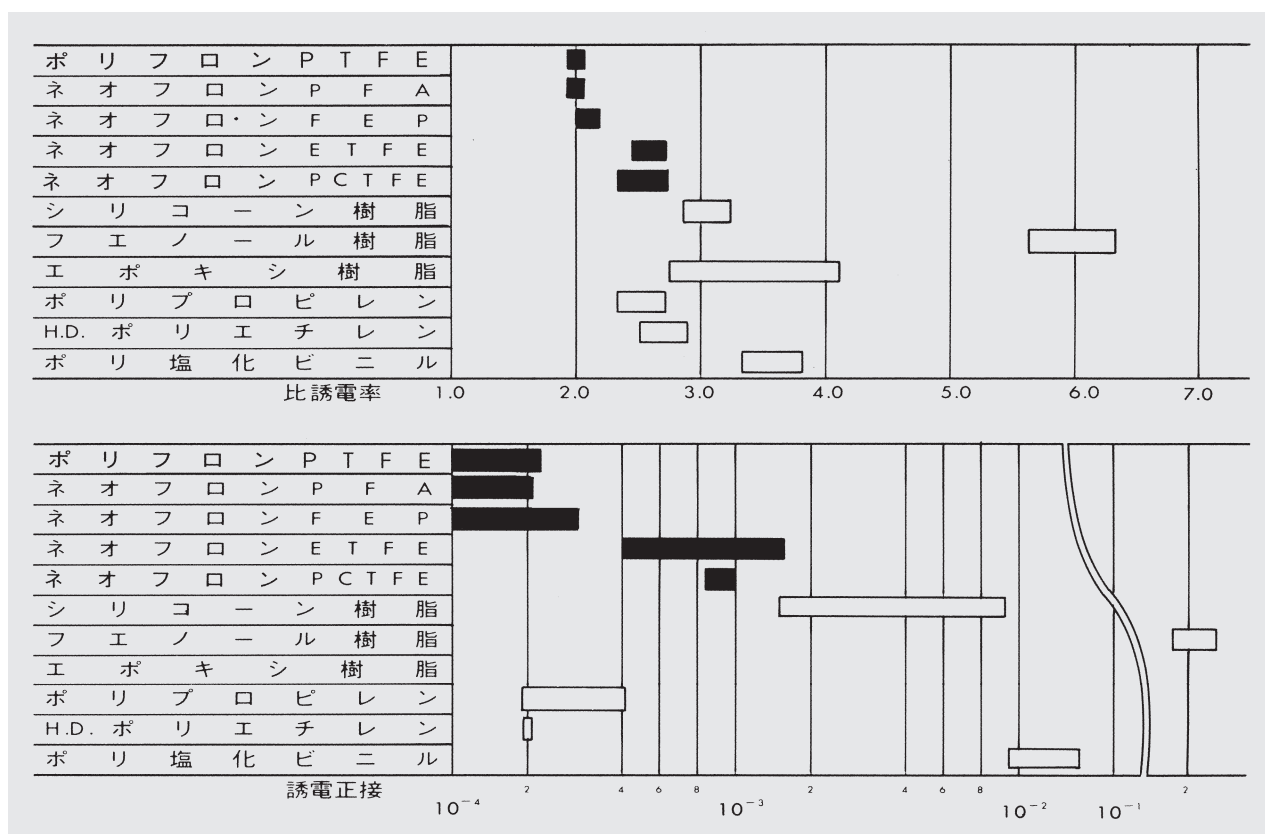
※臨界表面張力：固体に対して接触角が 0° となるような架空液体の表面張力。

1mN/m = 1dyne/cm

### 3-4 電気的性質

フッ素樹脂は電気絶縁性が良好で、高周波特性も優れています。特にポリフロン PTFE は広い周波数領域にわたっ

て誘電率および誘電正接が一定で、しかもすべての絶縁物中で最小です。

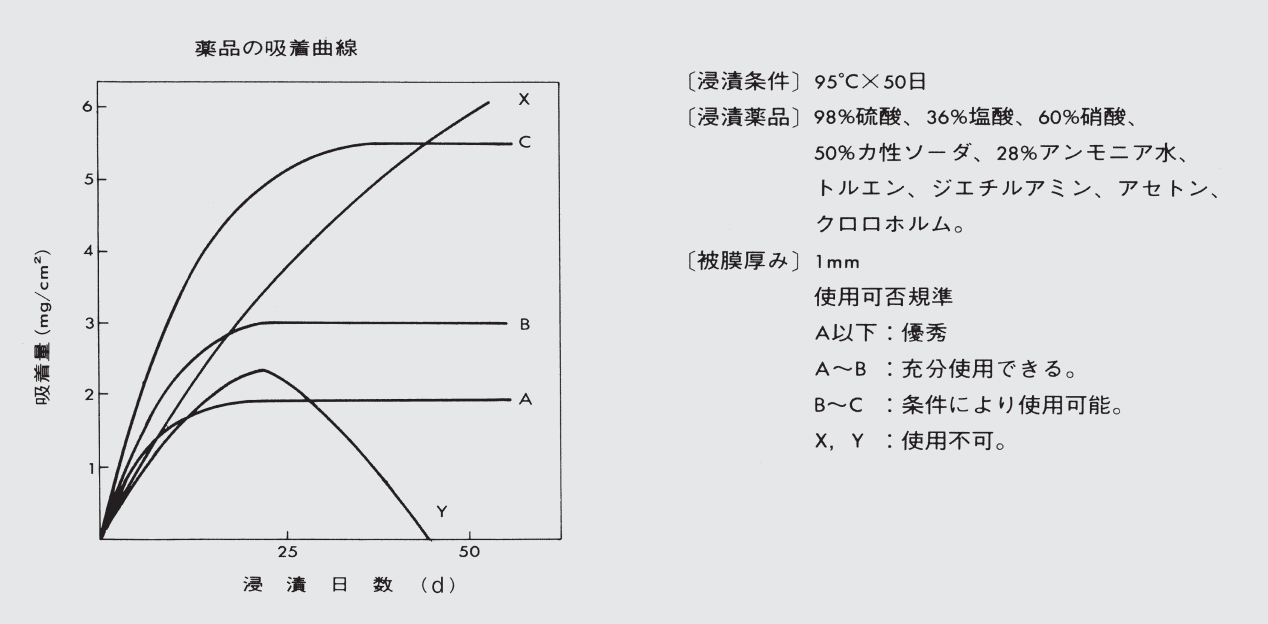


3-5 耐薬品性

フッ素樹脂は、いずれも化学薬品に対して優れた抵抗性を示します。ポリフロン PTFE およびネオフロン FEP,PFA は、フッ素ガス（元素フッ素）、三フッ化塩素、溶融アルカリ金属を除くすべての化学薬品に対して安定で、あらゆる酸、アルカリ、酸化剤、有機溶剤にも侵されません。ネオフロン ETFE も、ほとんどの薬品に侵され

ません。またネオフロン PCTFE も無機の酸、アルカリおよびほとんどの有機溶剤に対して完全な耐食性を示しますが、高温ではアンモニア、塩素ガスに若干侵され、ある種の高ハロゲン化物やハロゲンを含む芳香族化合物には高温で膨潤します。

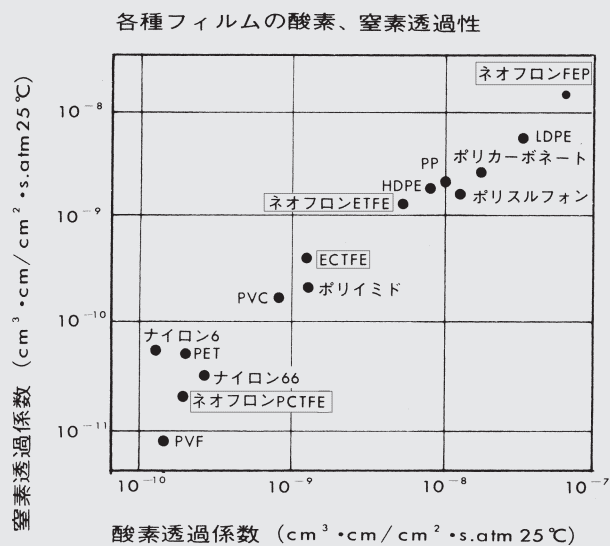
フッ素樹脂の薬品吸着性



吸着曲線の形からみた実用性

|                           | A以下               | A～B    | B～C                      | X, Y             |
|---------------------------|-------------------|--------|--------------------------|------------------|
| ネオフロンFEP・PFA<br>ポリフロンPTFE | クロロホルムを除く全薬品      | クロロホルム |                          |                  |
| ネオフロンETFE                 | 硫酸、塩酸、力性ソーダ       |        | アンモニア水、アセトン、トルエン、ジエチルアミン | 硝酸、クロロホルム        |
| ネオフロンPVDF                 | 塩酸                |        | クロロホルム                   | 左記以外の薬品          |
| ネオフロンPCTFE                | トルエンとクロロホルムを除く全薬品 | トルエン   |                          | クロロホルム           |
| E C T F E                 | 硫酸、塩酸、力性ソーダ       |        | アセトン、トルエン、ジエチルアミン        | 硫酸、アンモニア水、クロロホルム |

## 3-6 ガス透過性



## 3-7 光の透過性

