

## 第28回 樹脂ファスナ

(株)東郷製作所 中西 光明

### 1. まえがき

樹脂は、1901年にアメリカのハイヤット兄弟がセルロイドを発明し工業生産を開始した。それからすでに100年余が経過し、その間フェノール樹脂、塩化ビニール樹脂、ポリアミド(ナイロン)、ポリエチレン等々実に多種多様な樹脂材料が開発され実用化されている。

身の回りのもので、他の材料で作られていたものが樹脂に取って代わったものの例を表1に示す。

表1 樹脂に代わった例

品物	従来の材料	樹脂
扇風機の羽根	鉄鋼	AS樹脂
洗面器、たらい、バケツ	アルミ、鉄鋼、木材	ポリエチレン、ポリプロピレン
箸、箸箱	木材、竹、金属	メラミン樹脂、ユリア樹脂
食器類	ガラス、陶磁器、金属	ポリプロピレン、メラミン樹脂
ハンドバッグ、袋物	皮革、絹、綿	塩化ビニール樹脂、ポリウレタン
浴槽	木材、陶器、ステンレス	ポリプロピレン、不飽和ポリエステル樹脂
包装紙	紙	ポリエチレン、ポリプロピレン

上述したように樹脂製品は、すべての産業分野で使用されていると言っても過言ではなく、材質や商品の多様に加え成形方法や生産の合理化装置などとの組合せで膨大な範囲となってしまう、ここでは書き尽くせない。

よって、以降は、樹脂ばねまたは樹脂ファスナ(締結具)に限定した話とする。

### 2. 樹脂の主な特徴

#### (1) 長所

##### ①どのような形のものでも比較的容易につくれる

板厚や線径に拘束される事なく、比較的自由的な形状のものを作ることができる。一般的に、切断、切削、穴あけ、塗装などの工程を要せず目的の製品を一工程で作ることができる。

##### ②軽くて錆びない

金属や陶磁器に比べて比重が小さいので、軽くて強い製品を作ることができる。また、錆びないので錆汁を嫌うところに使用することができる。

##### ③大量生産が可能

一般的に加工性がよく、多数個取りなどで能率的に大量生産ができる。

##### ④電氣的性質に優れている

電気絶縁性が優れ、ソケット、スイッチなどに使用されている。

##### ⑤着色が自由

透明性に優れているものもある。成形時に着色材を混

合することでどのような色にも着色できる。

##### ⑥シボ加工など表面加工が容易

金型表面に微細な凸凹加工を加えることにより、多様なシボ加工(樹脂製品表面にざらつきを与える加工)ができる。

##### ⑦各種薬品に耐える

一部の材質を除き、一般的に対薬品性に優れ、また湿気やかびを気にせず使うことができる。

#### (2) 短所

##### ①熱に弱い

一般に、熱可塑性樹脂は、熱に弱く軟化して形を変えてしまう。また、火をつけると燃えるものも多く、燃えなくとも分解して使い物にならなくなるものもある。一方で、200℃以上にも耐える耐熱性樹脂材料も開発されている。

##### ②機械的強度が弱い

金属製品と比較すると剛さが劣る。ガラスなどの繊維を含有させた強化樹脂は、強度向上に効果がある。

##### ③表面が柔らかく、きずがつきやすい

金属や陶磁器に比べると、表面が柔らかいためきずがつきやすく、また、静電気を帯びるため埃がつきやすい。

##### ④溶剤に弱いものがある

一般に樹脂は、耐薬品性に優れているが、ポリカーボネートなどのように劣るものもある。

### 3. 代表的な材料と物性比較

樹脂は、熱や圧力を加えると可塑性を示す成形可能な有機高分子材料を指し、熱的または化学的性質の違いにより熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂に大別される。熱可塑性樹脂は、さらに汎用樹脂とエンジニアリング樹脂(通称エンブラと呼ばれ、さらに特殊エンブラと汎用エンブラに分類)に分類される。

樹脂ファスナに使用される汎用エンブラの内、代表的な樹脂材料とその定性的特徴比較を表2に示す。

表2 各種樹脂の定性的特徴比較

物性	PA	POM	PC	PBT	TPE
非吸水性	×	○	◎	◎	◎
低成形収縮率	○	○	◎	◎	◎
疲れ強さ	◎	◎	△	◎	◎
強じん性	◎	○	◎	○	◎
耐クリープ性	△	◎	◎	○	○
耐溶剤性	◎	◎	×	◎	◎
耐候性	△	△	○	◎	○
電気特性	△	○	◎	◎	○
耐摩擦磨耗特性	◎	◎	△	○	○
難燃性	○	×	◎	○	○

◎:特に優れる ○:優れる △:あまり良好でない ×:劣る  
PA:ポリアミド(通称ナイロン)、POM:ポリオキシメチレン(通称ポリアセタール)、PC:ポリカーボネート、PBT:ポリブチレンテレフタレート、TPE:熱可塑性エラストマー

#### 4. 樹脂ファスナの成形

ファスナに用いられる樹脂材料は、主として熱可塑性であり射出成形機で加工される。ペレットと呼ばれる粒状の樹脂材料は、ホッパから供給され、成形機の可塑化(加熱)シリンダで熔融され、スクリュによりノズルを経て金型に注入され、冷却・固化後取り出される(図1参照)。

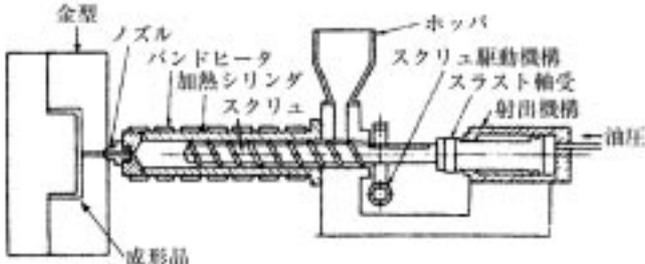


図1 射出成形部の説明図

射出成形機は、成形品の排出の容易さや設備の取扱い易さなどの理由で、一般的に図2に示す横型(加熱シリンダが横向き)が多く金型は左右に開く。

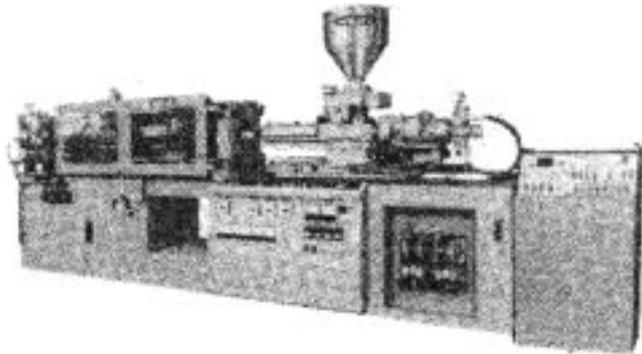


図2 横型射出成形機

特殊な例として縦型射出成形機があり、金型が上下に開くことを利用し、主に金属のインサート成形やアウトサー

ト成形に用いられる。また、加熱シリンダを2本もつ成形機もあり、異なった材質の2材成形や色違いの2色成形などに活用される。

#### 5. 樹脂ファスナの種類

樹脂ファスナは、自動車・家電・事務用器具・OA機器等あらゆる分野で使用されており、今やなくてはならない部品の1つになっている。表3に自動車に使用されているファスナの代表例を示すが、軽い・錆びない・電気絶縁性が優れる・作業効率が高い等を理由にさらに使用拡大されるであろう。また、樹脂単体でなく金属との組合せにより、お互いの短所を補い長所を引き出すことでさらに活用が拡大されることが期待される。

#### 6. 樹脂の使用上の注意点

ファスナに限らず樹脂の一般的な特性として、以下のよう項目に注意を要する。

##### (1) 紫外線による劣化

高分子材料は、総じて紫外線に弱く屋外で使用する場合は耐候性グレードを用いたい。

##### (2) 耐熱性

樹脂は、温度によって著しく弾性率(ばね定数)が変化する。熱変形温度を調べるだけでなく、材料メーカのデータを入手したり実験をしたりして、信頼性を確保すべきである。

##### (3) ソルベントクラック

これは遅れ破壊の一種で、特定の環境下での負荷応力または残留応力で生じる割れである。これらは、特定の材料(例えば、ポリエチレンやポリカーボネート)と環境の組合せで起こることが多く、使用環境下での材料特性を見極めておく必要がある。

##### (4) 思いがけない強度低下

樹脂は、外観上同じように見えても、金型の分割位置・ゲート位置・成形条件などにより、フローマーク、ウェルドライン、空洞(ポイド)、クラックなどが発生し強度が低下することがあるので注意を要する。

表3 代表的なファスナの形状と主な機能

名称	形状	材質	機能
モール類係止クリップ		ポリアセタール	モール内側に装着し、ボディ等へ係合する
トリムクリップ		ポリアセタール ナイロン	穴に装着し、パネル等を締結する
スクリュグロメット		ポリアセタール ナイロン	穴に挿入後、ねじにより拡径し固定する
リベットタイプクリップ		ポリアセタール	ピンによる拡径で固定する
プラグホール		ポリプロピレン ABS	穴をふさぐ又は穴を美飾する
パイプ/ロッドホルダ		ポリプロピレン ナイロン	パイプ等を固定する
バンドクランプ		ナイロン	電線等を固定する
ボルト・ナット		ポリプロピレン ナイロン	ボルト・ナット