

PPS良接着グレードP - 60 - 12の開発

四日市研究所 SP分野 PPSグループ

宗藤 俊彦
高野 健

1. はじめに

PPSは、200～240℃環境での長期使用に耐える耐熱性を有し、また高い耐薬品性、自己難燃性、優れた機械特性を有している。更に、これらの優れた特性に加えてスーパーエンブラのなかでは比較的low価格であり、コストパフォーマンスにも優れるため、金属代替や熱硬化性樹脂代替用途を中心に着実に需要を伸ばしている。¹⁾

近年、自動車エンジンルーム内の高密度化による温度上昇のため、従来使用されてきたナイロン、PBTでは耐熱不足となりPPSでの開発テーマが増加している。しかし、エンジンルーム内でナイロン、PBTが使用されている部品の多くは、エポキシ接着剤との接着性が要求される場合が多い。また、昨今のハイブリット車、燃料電池車の開発に伴い、パワーモジュール等電気・電子分野で開発された電子制御部品（IC等のエポキシ封止が必須となる）が応用されようとしており、従来のPPSの特性に加え、耐熱性と接着性を合わせ持つ新規グレードの要求が強い。（図1）

そこで、PBT同等の接着性を付与したグレード「サスティール P - 60 - 12」を開発したのでその特徴について紹介する。

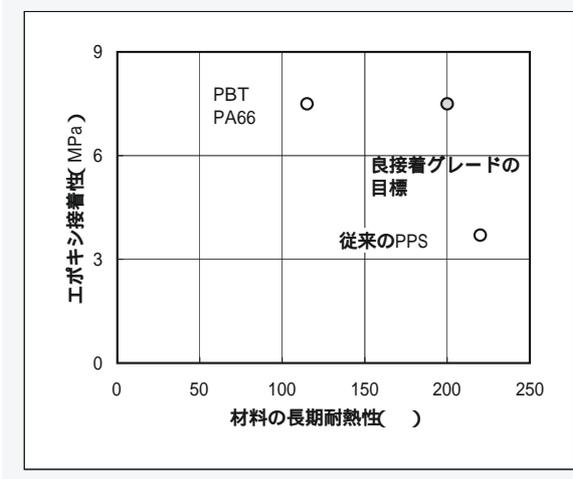


図1 良接着グレードの目標

2. 良接着グレード

〔1〕接着性の改良

PPSは、ふっ素樹脂に匹敵する耐薬品性を有する反面種々の接着剤との接着性が劣る。

一般に、接着強度を向上させるためには、基材表面における接着剤との濡れ性を向上させることが重要である。更に、接着剤との化学的な結合及び物理的な結合を付与することが重要なファクターである。²⁾

そこで、接着性に係わる要因を解析し、接着性の改良を行った。（表1）

表1 接着性向上の手法

- ・基材表面の濡れ性向上
- ・化学的な結合
 - 化学結合
 - 水素結合
 - 静電気力
- ・物理的な結合
 - アンカー効果

〔2〕P - 60 - 12の特性

P - 60 - 12は、従来のPPSとほぼ同等の機械的特性、耐熱性を有する。（表2）耐熱性は、その指標である長期耐熱温度において、PBTと比較して大幅に上回る耐熱性を示す。また、成形性は、従来のPPSと同じ成形温度・ほぼ同じ射出成形条件で加工できる。

ここで、当社の成形性の指標であるバーフロー流動長を表2に示す。この値からP - 60 - 12は、従来のPPSより良好な流動性を有する。

〔3〕エポキシ接着性

エポキシ接着性は、封止用2液型エポキシ系接着剤を使用し、図2に示す剪断引張強度測定法により評価を行った。

P - 60 - 12のエポキシ接着強度は、23℃において従来のPPSと比較し、約2倍の接着強度を示す。また、従来のPPSは、エポキシ接着剤とPPS母材との界

表2 良接着グレード「サスティールP-60-12」の特性

項目	試験方法 ASTM	単位	良接着グレード P-60-12	従来のPPS G-10-12	PBT ガラス繊維30%
比重	D792	-	1.81	1.95	1.62
引張強さ	D638	MPa	118	116	118
引張伸び	D638	%	0.7	0.6	3.0
引張ウエルド強さ	D638	MPa	35	39	-
曲げ強度	D790	MPa	216	221	186
曲げ弾性率	D790	GPa	17.6	20.0	7.9
アイゾット衝撃値(ノッチ付)	D256	J/m	65	64	98
長期耐熱温度	東ソー法		200	>220	115
パーフロー流動長 ^{注1)}	東ソー法	mm	150	125	-
接着強度 ^{注2)} (23)	東ソー法	MPa	7.2 (材料破壊)	3.7 (界面剥離)	7.3 (材料破壊)
(150)	東ソー法	MPa	5.9 (材料破壊)	3.7 (界面剥離)	3.5 (界面剥離)

注1) 金型形状; 1mm厚×10mm幅パーフロー金型
成形条件; シリンダ温度310 , 金型温度130 , 射出圧力177MPa

注2) 引張剪断接着強度
接着剤; 封止用2液型エポキシ系接着剤

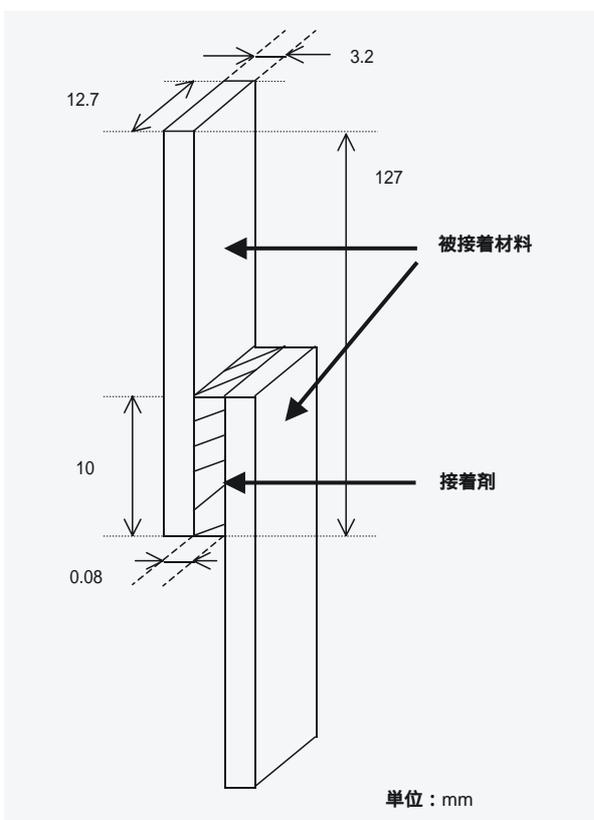


図2 接着強度の測定法

面剥離であったがP-60-12は、PPS母材の材料破壊であり、PBTとほぼ同等の接着強度が得られた。(図4)

更に、150 においてもPBTの2倍近い接着強度を示し、常温との比較において接着強度の保持率は、70%以上であった。

〔4〕耐久試験後のエポキシ接着強度

自動車部品は、温度、湿度等特に過酷な条件下で使用される。そこで、図5に150 の熱老化試験での接着強度を記す。PBTは、1000時間後に接着強度が大幅に低下するがP-60-12は、熱老化試験後も接着強度の低下はみられなかった。次に、85 、85RH%の高温高湿条件下での接着強度試験を実施した。結果を図6に記す。P-60-12は、熱老化試験の結果と同様に高温高湿下においても接着強度の低下はみられなかった。

以上よりP-60-12の接着性は、耐久性においても優れることが示された。

〔5〕用途例

P-60-12は、上記のエポキシ接着性及び耐久性試

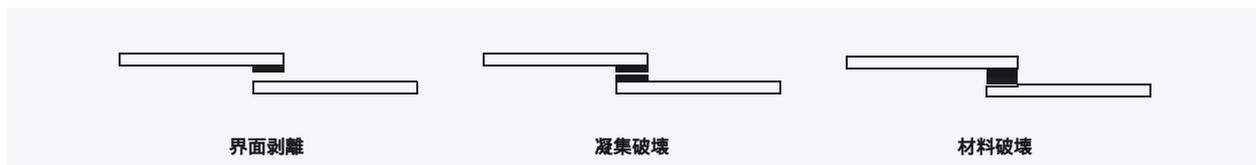


図3 剪断引張試験における試験片の破壊形態

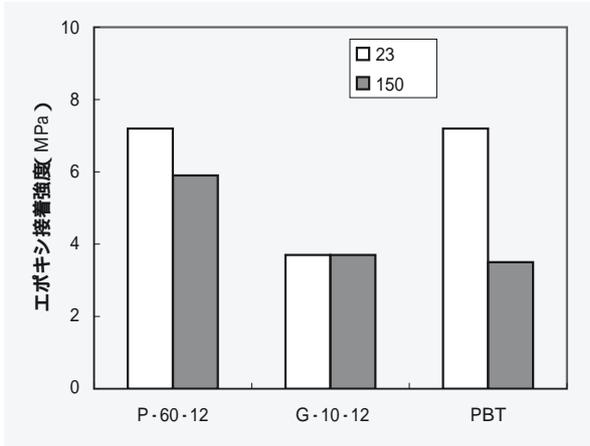


図4 接着強度

験の結果が認められ、現在エンジンコントロールユニットのケース(写真1)、車載用フィルムコンデンサーケース(写真2)等に採用されている。

また、近年省エネルギー、環境対応の観点からハイブリット車、燃料電池車が市場に投入されておりこれらの部品についても本グレードを用い開発が進んでいる。ハイブリット車用の部品としては、大型コンデンサーケース、インテリジェントパワーモジュールケース等の電装部品である。他の自動車部品用途としては、各種パワーモジュールケース、電子制御ユニットケース等の電装部品に用いられている。更に、家電・重電用部品としては、インバータ用パワーモジュールケース等がある。^{3), 4)}

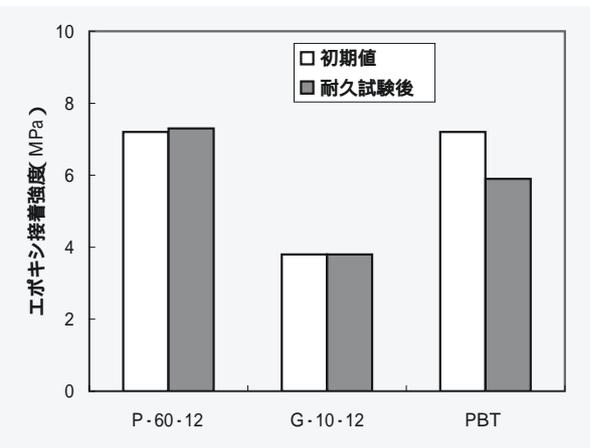


図5 接着強度の耐久性 (高温条件)
150 × 1000時間



写真1 エンジンコントロールユニットのケース

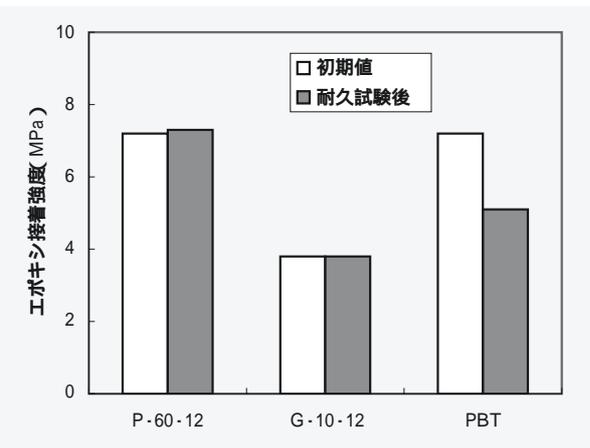


図6 接着強度の耐久性 (高温高湿条件)
85 × 85% × 1000時間

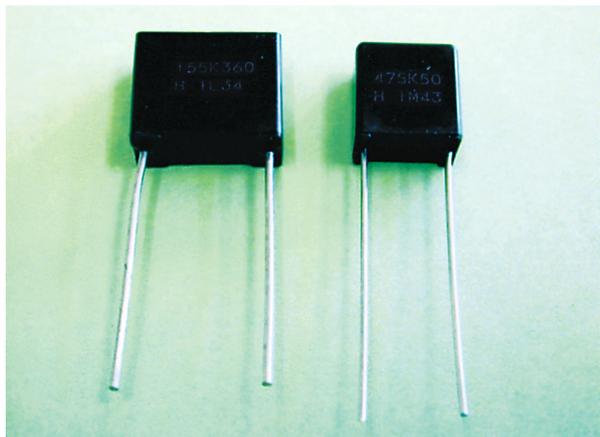


写真2 車載用フィルムコンデンサーケース

3. おわりに

PPSの接着性を改良したグレード「サスティール P - 60 - 12」は、PPSの特徴である耐熱性、耐薬品性を維持し従来のPPSに対しエポキシ接着性が高く評価され種々の部品での検討が現在進んでいる。今後も本グレードの特長を生かした用途開発をユーザーとともに取り組んでいきたい。また、ユーザーのニーズを汲み上げ本グレードのブラシュアップ、更には本技術を応用した新たなグレード開発を進めて行く所存である。

参考文献

- 1) 山縣、石川、プラスチック、53(1)、47 (2002)
- 2) 柴崎一郎、接着百科(上)、1(1975)
- 3) カーエレクトロニクスサブシステム(1989)
- 4) プラスチック、53(4)、47(2002)