

車輻用スチレン系低モジュラス材料(テクノ α BS)

The Innovative Low Modulus Styrenic Materials for Automobile-Techno α BS

テクノポリマー(株)開発研究所
Techno Polymer Co., Ltd., Research & Development Center

1 はじめに

ABS樹脂をはじめとするスチレン系樹脂は、汎用樹脂とエンジニアリングプラスチックの中間に位置づけられ、その価格/性能バランスの良さから車輻内外装部材に広く使用されている。また不況といわれる中でも国内の新車登録台数は小型乗用車、軽乗用車を中心に堅調に推移していることから(図1)、車輻分野での拡販による収益拡大はテクノポリマーの重要課題となっている。

一方、車輻用樹脂としては汎用樹脂のポリプロピレン(PP)がこれまで主に使用されてきた。しかし、近年の車輻意匠性向上に伴い、結晶性樹脂であるPPではソリ、ヒケなど成形外観面での限界が見えてきている。

そこでテクノポリマーでは非晶性樹脂であるスチレン系樹脂で材料設計を行い、車輻外装用途として高度な意匠にも対応できるテクノ α BSを開発し上市した。

2 テクノ α BSの設計コンセプト

2.1 低モジュラス

テクノ α BSは低モジュラスの材料であり、位置づけとして

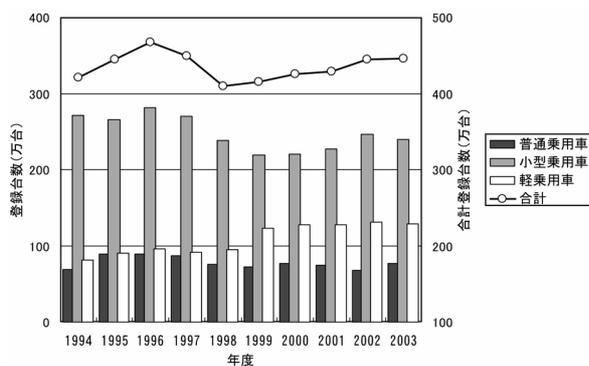


図1 新車登録台数の推移(商用車除く)

はABSとTPEの中間の柔らかさとなっている(図2)。これにより構造材としての強度は保ちながら車輻ボディへのフィット性が向上している。

また北米では米国道路安全保険研究所(IIHS:Insurance Institute for Highway Safety)の低速5マイル衝突試験でよい評価を受けるかどうかはその車の売れ行きを左右するといわれている。この低速衝突試験は元来バンパーの衝撃吸収性能を修理コストで評価するものであるがバンパー以外の樹脂外装部材でも適用される動きがある。この評価ランクの良否により車輻保険料が大きく変わるため、車の売れ行きが変わってくる。

低モジュラス、高衝撃のテクノ α BSはこれまでのABSなどと比較し衝突変形後の復元性も良く、車輻外装用途には適しているといえる。

2.2 良好な成形加工性

車輻用樹脂として広く使用されているPPは結晶性樹脂であるため、射出成形の際、金型での冷却時に成形収

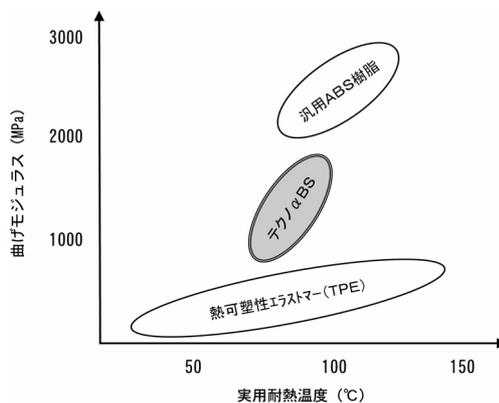


図2 テクノ α BSの位置づけ

縮による変形が起こりやすい。また車輻外装パネルなどには車体への取り付け用にリブやボス(いずれも突起部)が多く付いている(図3)。これら突起部裏では他の部分より冷却効率が悪く収縮の不均衡がおこるためヒケと呼ばれる不良現象が生じやすい(図4)。

これに対し、テクノαBSは非晶性のスチレン系樹脂をベースとしているためソリ、ヒケがなく良好な外観を得ること

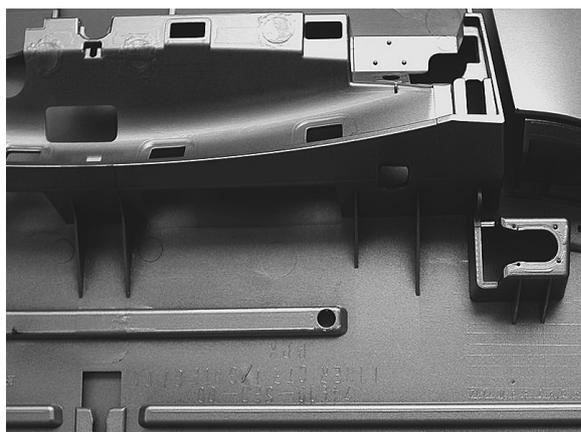


図3 複雑な形状の成形品例

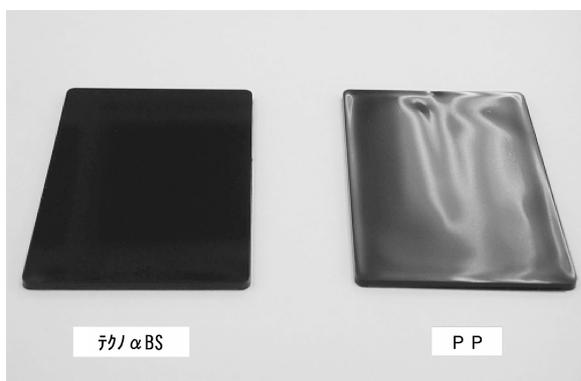


図4 ヒケの例



図5 高度な意匠性を要求される車輻外装部材

ができる。特に最近の車輻外装部材は成形品自体が微妙なカーブを描くような高度なデザインであることが多い(図5)。このようなスタイリッシュな部材を成形するにはテクノαBSが好適である。

2.3 優れた塗装性 - 塗装工程の簡略化

車輻外装部材では一部を除き成形品表面に塗装を施されることが多い。PPをはじめとするオレフィン系材料は一般にシンナーに対する耐溶剤性が高すぎるため塗膜の密着性に乏しい。このため前処理として塗装プライマーで表面をあらし、ぬれを向上させる必要がある(表1-①)。

これに対しテクノαBSはスチレン系樹脂であるためABS樹脂と同等の塗装性を有しておりプライマー処理の必要がない。このためプライマー工程に関わるコスト(プライマー変動費、プライマー工程固定費)が不要となり成形品トータルコストではPPより先安く仕上がる(図6)。また、プライマーを使用しないことで環境負荷が低減できるというメリットもある。

表1 塗装工程概要

塗装工程概要(2Coat 1Bakeの場合)	
① 前処理	・場合に応じて脱脂処理を行う。 ・オレフィン系材料の場合はプライマー処理を行う。
② 下塗り	・シンナーで樹脂表面が荒れ、ぬれ性が向上するとともにアンカー効果が発現して密着強度が増す。 ・ベースの色調を決定する。
③ セッティング	・静置することで塗料が平均化され均一塗膜面を形成する。
④ 上塗り	・多くの場合クリアーハードコートで耐傷性を向上させる。
⑤ セッティング	・静置することで塗料が平均化され均一塗膜面を形成する。 ・表面光沢が決定する。
⑥ 焼き付け	・所定温度で焼き付けることで塗料樹脂が架橋などにより硬化する。

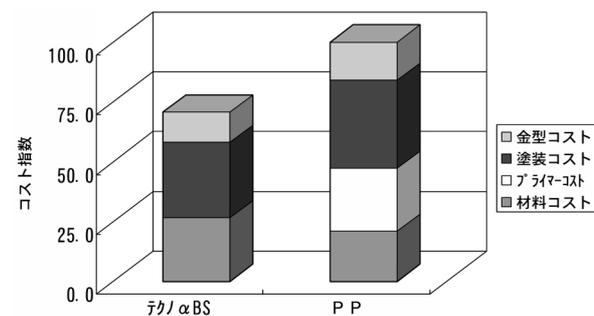


図6 成形品としてのコスト比較(対PP)

3 グレードラインアップ

テクノαBSの性能バランスをABS、PPと比較し表2に示す。

テクノαBSのグレードは次の2つに大きく類別される。

- ①低モジュラス、高衝撃を追求したグリル用材料(表3)
- ②線膨張係数を通常のABS並に抑えたパネル、モール用材料(表4)

3.1 グリル用材料

ABS樹脂において低モジュラス化を図る場合、樹脂中に含まれるブタジエンゴム含有量を増やすことが有効であることは容易に想像できる。しかし単純にゴム量を増加しようとしても、ゴム粒子は平均粒径200~300nmと微小な

表2 αBSとABS、PPとの性能比較

	αBS	ABS	PP
フィット性	○	×	○
低温衝撃	△~○	△~○	×
成形外観(ヒケ、ソリ)	○	○	×
塗装性	○	○	×
材料コスト	△	○	○

表3 グリル用αBS - 低モジュラスグレード

	試験方法	単位	グリル用 低モジュラスグレード		比較 150NP 汎用ABS
			S2X07B	SCT30	
引張り強さ	ISO 527	MPa	29	19	44
曲げ強さ	ISO 178	MPa	45	26	72
曲げモジュラス	ISO 178	MPa	1260	800	2220
シャルピー衝撃強さ	ISO 179	kJ/m ²	45	35	28
ロケット硬さ	ISO 2039	-	R82	-	R106
マルチスローレート(測定温度)	ISO 1133	g/10min	12(220)	14(220)	17(220)
荷重たわみ温度	ISO 075	°C	71	69	77
線膨張係数 (X10 ⁻⁵)	TPC法	1/°C	11.1	10.8	9.0

表4 パネル、モール用αBS - 低線膨張グレード

	試験方法	単位	パネル、モール用 低線膨張グレード		比較 150NP 汎用ABS
			R2507C	S3X01A	
引張り強さ	ISO 527	MPa	40	35	44
曲げ強さ	ISO 178	MPa	58	46	72
曲げモジュラス	ISO 178	MPa	1760	1400	2220
シャルピー衝撃強さ	ISO 179	kJ/m ²	25	49	28
ロケット硬さ	ISO 2039	-	R89	R75	R106
マルチスローレート(測定温度)	ISO 1133	g/10min	20(240)	26(240)	17(220)
荷重たわみ温度	ISO 075	°C	79	74	77
線膨張係数 (X10 ⁻⁵)	TPC法	1/°C	9.1	8.6	9.0

めその表面エネルギーの高さゆえに凝集し、1μm以上の大粒子となり成形品表面外観を悪化させてしまう。またゴム量を増やすことで樹脂としての流動性が低下するという弊害もある。そこでグラフト率、グラフト鎖の分子量を最適化することにより、流動性を保持したままゴム量を通常のABS樹脂の150%まで増量したのがS2X07Bである。

また、SCT30はゴム量を増やしたばかりでなく、新規に開発した特殊な軟質化成分を配合してマトリックスAS部分の軟質化をも図ったグレードである。(図7)

3.2 パネル、モール用材料

車輻外装パネルや、サイドモールなど大型成形品に低モジュラス材料を展開しようとしたとき、障害となるのが熱による伸縮である。車輻の使用環境温度は-30 ~ +50 まで±40 の温度変化を想定する必要があり、いかに熱伸縮(線膨張係数)を抑えるかがポイントであった。

低モジュラス化のためABS樹脂のゴム量を増加させていくと図8のように線膨張係数は大きくなる(悪化する)。一般的に線膨張係数を小さくするにはガラス繊維、タルクなどの無機充填剤を配合する手法がとられる。しかし無機充填剤を配合すると、高剛性となって低モジュラスの特徴が損なわれるうえに、耐衝撃性が大幅に低下してしまう。

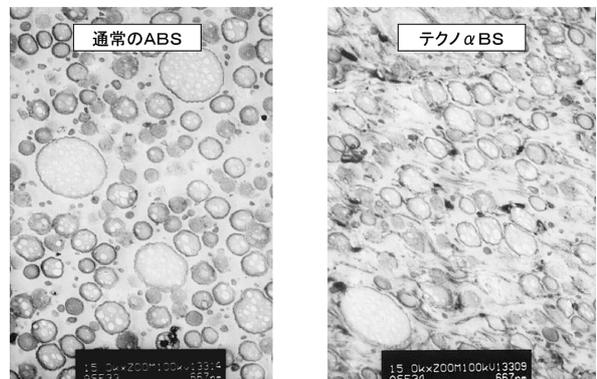


図7 ABSとαBSのモルフォロジー比較

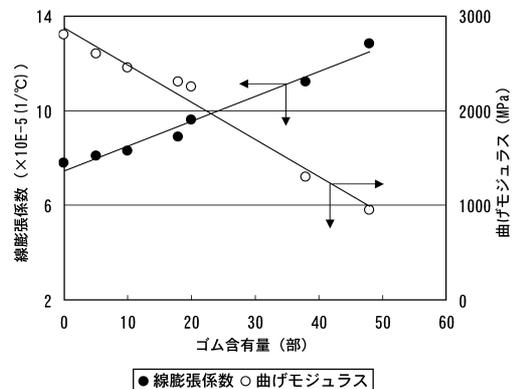


図8 ゴム量と線膨張係数の関係

検討を進めていくうち本検討系の樹脂では体積膨張率はゴム量などに依存せずほぼ一定であることがわかった。そこで、R2507Cでは架橋度の低いゴムグラフト体を配合することにより線膨張低減を図った。つまり、射出成形時に樹脂の流動方向(MD)に配向したゴムを緩和させることで樹脂の流動に垂直な方向(TD)、およびこの2つに垂直なZ軸方向(ND)の線膨張係数を大きくし、逆にMD方向の線膨張係数を抑制した。

また、S3X01AではR2507Cに前述の特殊軟質化成分を配合し線膨張係数と流動性のバランスを改良した。

4 おわりに

車輻外装用樹脂は意匠面(デザイン、色、光輝感)での要求レベルが高く二次加工性(塗装、メッキなど)に優れたスチレン系樹脂にとっては有利な市場である。加えて寒暖の差が激しい使用環境を想定したり、対物、対人衝突の可能性を考慮したりとエンドユーザーの要求が特異なことも多く、新素材が採用されることも珍しくない。



図9 テクノαBSの使用例

テクノαBSは車輻外装材料として採用され始めたばかりであるが(図9)、今後は低モジュラスでかつ金属蒸着対応の材料をラインアップに加え、鋼板代替、他樹脂代替の材料として新たな市場の拡大を目指していく。

(文責：檜垣圭吾)