

MCPPS®の開発

Development of Microcellular-Polyphenylene sulfide

1. はじめに

マイクロセルラープラスチック (MCP) は、内部に微細な気泡を多数有する樹脂発泡体です。MCPET®はポリエチレンテレフタレート樹脂のMCPであり、光反射特性に優れることから液晶TV、照明、看板などの反射板として使用されています。

一方、MCPETよりも高い耐熱性や難燃性があれば、反射板以外の用途にも適用できると考えられています。MCPの特性は基材となる樹脂の影響を受けます。そこで耐熱性、難燃性に優れた樹脂としてポリフェニレンサルファイド (PPS) を選定し、東レ (株) が保有するPPS樹脂シート製造技術と古河電工 (株) のマイクロセルラー発泡技術を融合して、MCPPS®を開発するに至りました。PPS樹脂は元来着色しているためMCPPSは反射板としては不向きですが、MCPETに比べ耐熱性、難燃性、耐薬品性などに優れています。

本報ではMCPPSの特長について概説します。

2. PPS樹脂の特長とグレード

2.1 PPS樹脂の特長

図1にPPS樹脂の構造式を、表1にPET樹脂とPPS樹脂の特性の比較を示します。

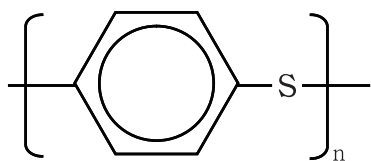


図1 PPS樹脂の構造式
The chemical structure of Polyphenylene sulfide.

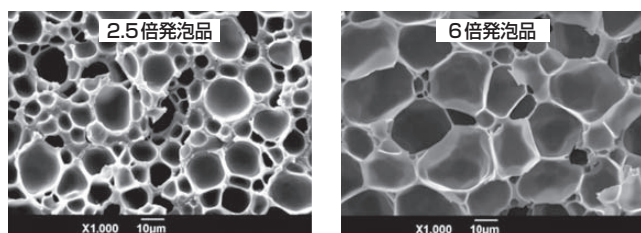


図2 MCPPSの気泡構造
The cell morphologies of MCPPS.

PPS樹脂はPET樹脂に比べて耐熱性、難燃性、耐薬品性のほか、絶縁破壊特性、機械的強度にも優れています。これらの特長を活かし電気・電子機器部品材料、自動車などの輸送機器部品材料、化学機器部品材料などとして広く利用されています。

2.2 MCPPSの特長

PPS樹脂をマイクロセルラー化したMCPPSは以下のような特長があります。詳細については次項で述べます。

- ①発泡剤にクリーンな炭酸ガスを使用しています。
- ②内部に数十μmの気泡を多数有しています。
- ③発泡前の密度1,310 kg/m³を220～650 kg/m³と大幅に軽量化することができます。
- ④発泡体のため、断熱性能にも優れています。熱伝導率はPPS樹脂の0.3 W/mKから、0.1 W/mK以下に下げることが可能です。
- ⑤二次成形や金属蒸着などの後加工が可能です。

2.3 MCPPSのグレード

MCPPSのグレードを表2に示します。倍率の違いで3グレードを上市しています。厚みは0.35 mm～0.95 mmの範囲で対応が可能です。

図2にTR-152とTR-154の気泡構造を示します。発泡倍率が低いほど気泡は小さくなります。

表1 PET樹脂とPPS樹脂の比較
Comparison between PET and PPS.

項目	単位	PET	PPS
密度	kg/m ³	1410	1340
融点	℃	251	278
難燃性 (UL94)	—	HB	V-0
酸素指数	—	20	50
比誘電率	—	3.3	3.5
曲げ弾性率	GPa	2.3	3.9
曲げ強さ	MPa	80	140
吸水率	%	0.8	0.02
ガラス転移温度	℃	77	90
熱変形温度 (1.8 MPa)	℃	67	105

表2 MCPPSの各種グレード
The products' lineup of MCPPS.

グレード	発泡倍率範囲
TR-152	2～3倍
TR-153	3～4倍
TR-154	4～6倍

3. MCPPSの各種特性

MCPPSの各種特性を表3に示します。それぞれについて以下に説明します。

3.1 耐熱性

耐熱性は140℃環境下で1時間放置した時の収縮率で評価しました。表3に示すように、高結晶化度のものは140℃環境下でも収縮率は1%程度に収まっています。

3.2 難燃性

UL94規格による垂直燃焼試験の結果、TR-151、TR-153、TR-154のいずれも最高の難燃レベルであるV-0の基準をクリアしました。一般に樹脂を発泡させることは内部の気泡に酸素を取り込むことになるので燃焼試験には不利になりますが、MCPPSでは基材の高い難燃性を維持しました。

3.3 耐薬品性

さまざまな薬品に30℃で240時間浸漬させた結果、濃硫酸や濃硝酸を除くほとんどの薬品に対して、引張強度は80%以上の高い残率を示しました。

3.4 電気特性

絶縁破壊電圧は密度が小さくなる（発泡倍率が高くなる）ほど低下しますが、発泡体であっても未発泡のポリプロピレン樹脂（30～32 kV/mm）やポリスチレン樹脂（20～28 kV/mm）と同等以上の性能を示します。比誘電率については、TR-151の3.4に対して、TR-153は1.7、TR-154は1.4と、密度が小さくなるほど低くなりました。これは内部に比誘電率の低い空気を多く含むほど、発泡シート全体の比誘電率も下がることを意味しています。誘電正接も同様の傾向となります。特にTR-154の誘電正接は0.0002と非常に優れていて、未発泡のPPSでは実現できない値を示しています。

3.5 機械特性

密度が小さくなるほど引張弾性率、引張伸びともに低下していくため、この点に注意して用途を選定する必要があります。

3.6 成形性、加飾性

MCPPSは二次加工性にも優れます。例えば図3(a)のようなカップ状の深絞り成形や、図3(b)のような複雑な形状の成形ができます。また図3(c)のように、アルミや銅などの各種蒸着加工も可能です。

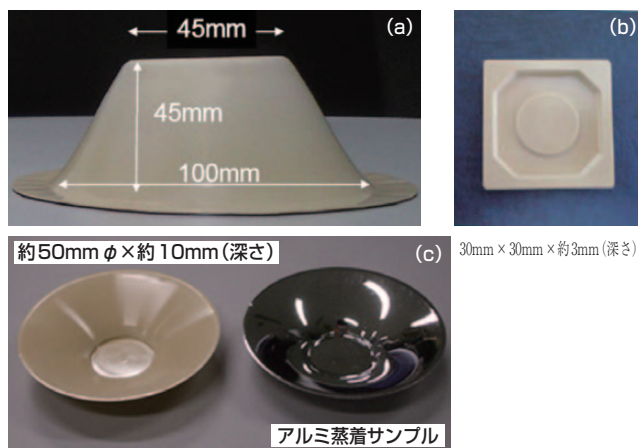


図3 MCPPSの各種成形、加飾例
Thermoformed and vapor deposited samples of MCPPS.

4. おわりに

近年、装置や機器が高度に発展したことに伴い、さまざまな分野において厳しい条件に耐える素材が求められています。例えば、電気・電子分野では優れた電機特性と高い難燃性が、輸送機器分野においては軽量化が、化学機械分野では耐薬品性、断熱性が求められています。MCPPSはMCPETに比べて過酷な環境に耐えることができるため、これらの要望に応える新素材として期待されています。

<製品お問い合わせ先>

産業機材事業部 MC製品部 営業部

TEL：0463-24-8327 FAX：0463-24-8567

表3 MCPPSの各種特性
MCPPS characteristics.

項目		単位	グレード			
			TR-151 (PPS未発泡)	TR-152	TR-153	TR-154
基礎物性	密度	kg/m ³	1310	520	370	220
	厚み	mm	0.51	0.69	0.75	0.95
	結晶化度	－	低	低	低	高
耐熱性	収縮率 (MD/TD) ※1	%		16.5/8.2	14.4/8.2	1.2/1.1
電気特性	絶縁破壊電圧※2	kV/mm	57	42	37	25
	比誘電率 (1MHz) ※3	－	3.4		1.7	1.4
	誘電正接 (1MHz) ※3	－	0.0011		0.0004	0.0002
難燃性	UL94	－	V- 0		V- 0	V- 0
機械特性	引張弾性率	GPa	2.9	0.37	0.27	0.16
	引張伸び	%	280	120	110	10

※1 収縮率：140℃環境下、1時間保持後の値です。

(空欄は未測定)

※2 絶縁破壊電圧：測定方法はJIS C2110に準拠しています。

※3 誘電率、誘電正接：測定方法はIEC 60250に準拠しています。