

TPX[®]

注意事項

1. 一般的な注意事項

- このパンフレットに記載されているデータは、当社試験法による測定値の代表例です。記載内容は現時点で入手できた資料、情報、データ等に基づいて作成しておりますが、記載のデータや評価に関しては、いかなる保証をするものではありません。
- 詳細な技術資料については、別途ご請求ください。
- 詳細な安全情報については、「製品安全データシート」をご参照ください。
- パンフレットで紹介した用途については、工業所有権にもご注意ください。
また、製品のご使用にあたっては、事前に実用性を評価し、使用上問題がないことをご確認ください。
- 保管場所は、火気、直射日光、水濡れ、急激な温度変化を避けてください。
- 屋外での長期使用は避けてください。
直射日光にさらされると、変色や物性劣化をおこすことがあります。
- 注意事項は通常の取り扱いを対象にしたものです。特別な取り扱いをする場合には、新たに用途、用法に適した安全対策を実施の上お取り扱い願います。

2. 医療関連用途、食品容器・包装用途でのご使用

- ご検討の際には、事前に弊社へご相談ください。



三井化学株式会社

本 社 機能性ポリマー事業部 TPX・ミリオングループ
〒105-7117 東京都港区東新橋1-5-2 汐留シティセンター
電話: 03-6253-3483 FAX: 03-6253-4221
E-mail: tpx01@mitsui-chem.co.jp
Website: http://jp.mitsuichem.com/service/functional_polymeric/polymers/tpx/index.html

大阪支店 機能樹脂部 機能性ポリマーグループ
〒550-0004 大阪市西区靱本町1-11-7 信濃橋三井ビル
電話: 06-6446-3633 FAX: 03-6446-3645

ポリメチルペンテン (PMP)

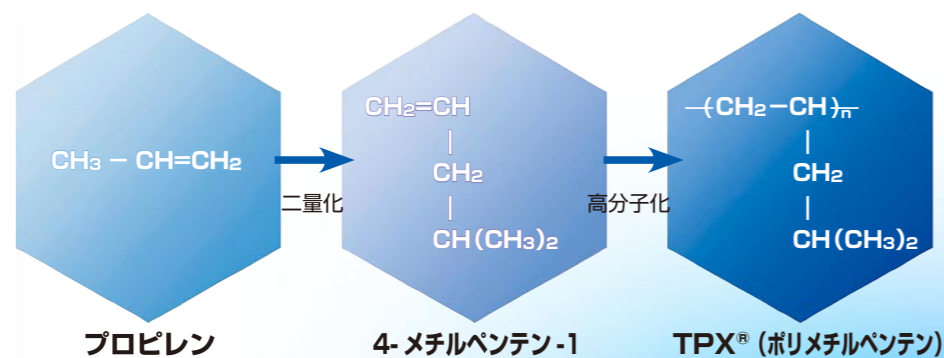
TPX[®]

その先にあるもの… **Transparent Polymer X**

作成: 2010年4月
改訂: 2011年12月

http://jp.mitsuichem.com/service/functional_polymeric/polymers/tpx/index.htm

TPX[®]とは…



高付加価値製品を創出する機能樹脂

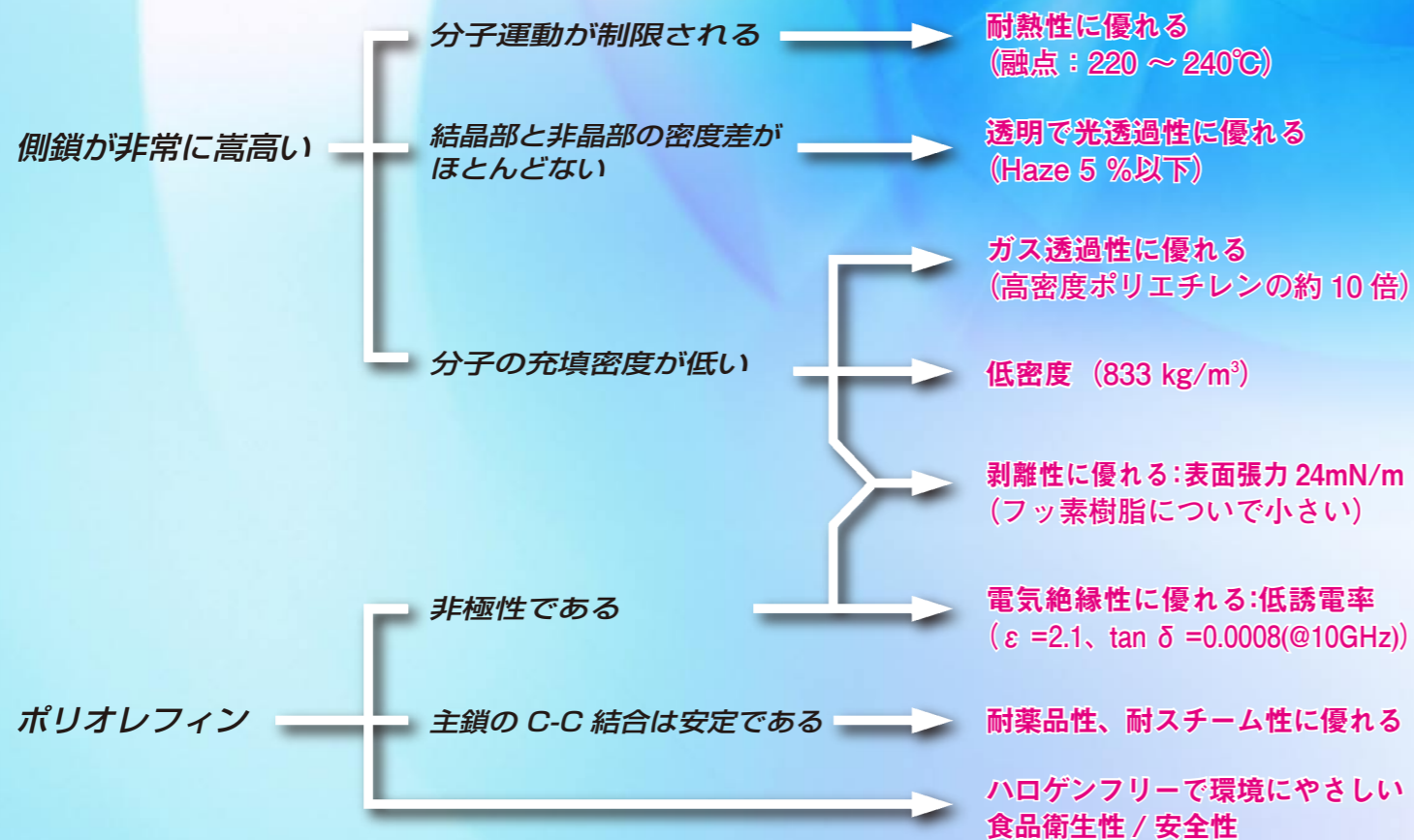
TPX[®]とは

4-メチルペンテン-1をベースとしたオレフィンコポリマーです。特徴的な分子構造を有し、結晶性オレフィン樹脂でありながら透明であり、耐熱性、離型性、耐薬品性などに優れていることから、FPC製造工程での離型フィルムや合成皮革の製造に使用される離型紙をはじめ、高圧ゴムホース製造におけるマンドレルやシース、LED用モールドカップなど、工業用資材として使用されています。

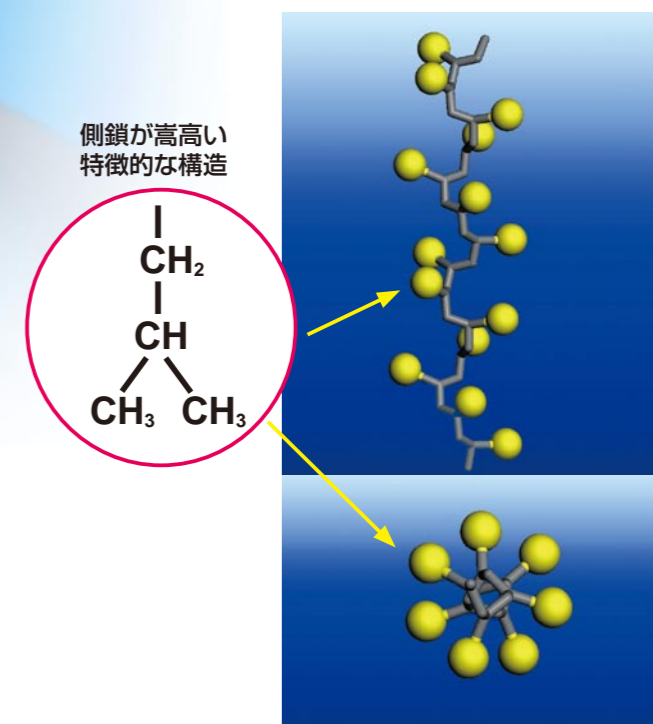
また、低密度であることから、成形品の軽量化による輸送時の環境負荷の低減が可能であり、さらにはハロゲンフリーの樹脂であるため、環境にやさしい材料です。

食品用ラップや食品保存バッグ、ベーキングカートンや電子レンジ用食器など、食品関連においても使用されています。

これまでの樹脂にはない高付加価値製品を創出する機能樹脂として活躍します！



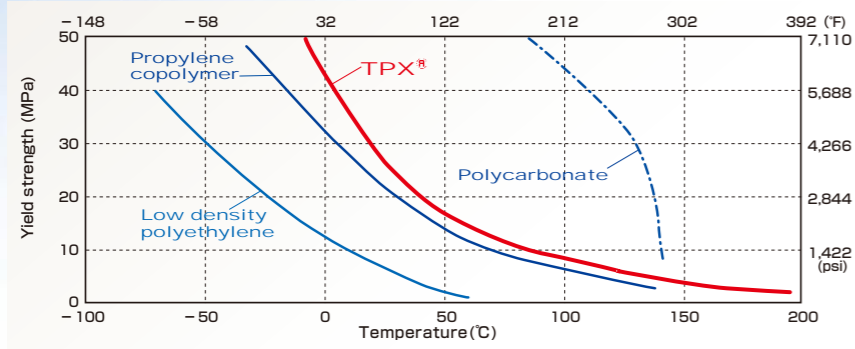
TPX[®]の分子構造 (結晶部)
7₂ヘリカル構造



これまでの樹脂にないユニークな特性を示します

耐熱性

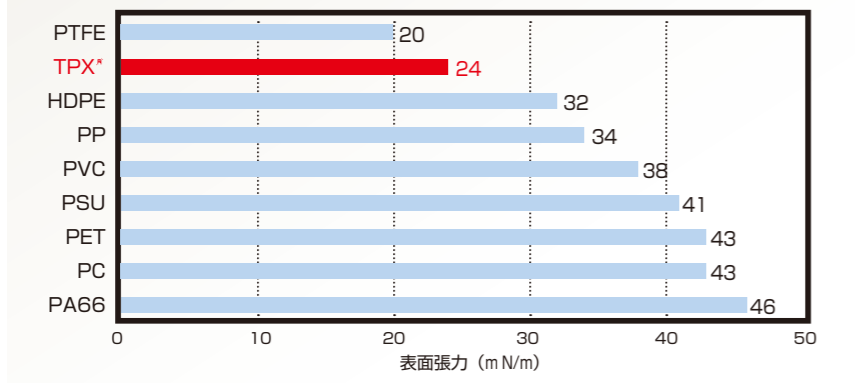
TPX[®]の融点は220~240℃で、ピカット軟化点も高いため、高温下での使用が可能です。但し、熱変形温度がポリプロピレンとほぼ同等のため、荷重のかかる用途にご検討の際はご注意ください。



剥離性・非相溶性

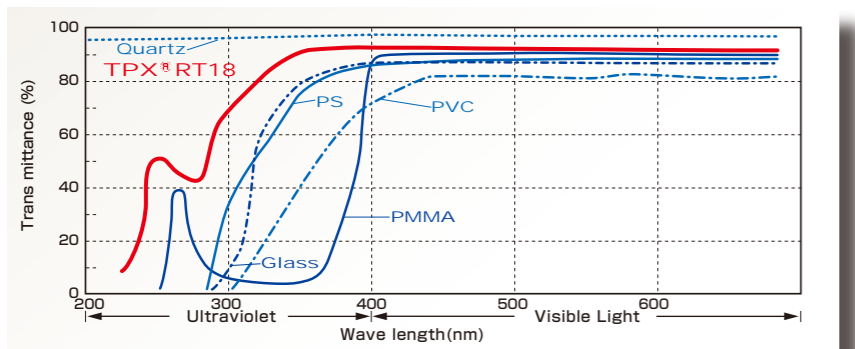
TPX[®]の表面張力は24mN/mで、フッ素樹脂に次いで小さいので、各種材料からの剥離性に優れます。この特性を生かし、熱硬化性樹脂（ウレタン、エポキシ等）硬化時の離型材料に利用されています。また、熱可塑性樹脂（PET、PP等）と混ざらないため、PET、PP膜の多孔質化に利用されています。

他樹脂との表面張力の比較



透明性

TPX[®]は、結晶性の樹脂でありながら、透明（ヘイズ<5%）で優れた光線透過性を誇ります。特に紫外線透過率がガラス及び透明樹脂に比べ優れているため、光学分析用のセルにも利用されています。



耐薬品性

TPX[®]は安定したC-C結合であるため、ポリカーボネートやアクリル類と比較して耐薬品性に優れています。特に、酸やアルカリ、アルコールに対し優れた耐久性を有することから、化粧品キャップやチューブ、実験器具や分析セルなど、幅広い分野にて使用されています。

薬品の種類	TPX [®]	PMMA	PC	PS	PA
濃硫酸 (98%)	A	C	C	A	D
アンモニア水	A	A	C	A	A
水酸化ナトリウム (40%)	A	A	C	A	A
シウ酸ナトリウム	A	A	A	A	—
アセトン	A	C	C	C	B
メチルエチルケトン	A	C	C	C	C
エタノール	A	C	A	A	A
トルエン	C	E	C	E	—
トリクロロエチレン	C	E	E	E	—
ブレーキオイル	A	D	C	B	—

試験温度：[25℃]
A：ほとんど影響なし B：若干影響あり C：膨潤する D：クラックを生じる E：溶解する

ガス透過性

TPX[®]はその分子構造上、他の樹脂よりもガスを透過しやすい特性を有しています。この特性を生かし、ガス分離膜等の分野で活躍しています。

Unit : mol·m / (m²·s·Pa)

ガスの種類	測定条件	樹脂			
		TPX [®] (MX002)	HDPE	PP	PET
透湿度	40℃, 90% RH	3.20 × 10 ⁻¹³	4.85 × 10 ⁻¹⁴	2.91 × 10 ⁻¹⁴	5.83 × 10 ⁻¹⁴
酸素透過度	23℃	9.40 × 10 ⁻¹⁵	5.88 × 10 ⁻¹⁶	5.17 × 10 ⁻¹⁶	3.76 × 10 ⁻¹⁶
窒素透過度	23℃	2.23 × 10 ⁻¹⁵	2.12 × 10 ⁻¹⁶	7.99 × 10 ⁻¹⁷	—
炭酸ガス透過度	23℃	3.29 × 10 ⁻¹⁴	1.18 × 10 ⁻¹⁵	1.46 × 10 ⁻¹⁵	—

低誘電特性

非極性の構造であることから、フッ素系樹脂並の低誘電特性を有しています。誘電特性の周波数依存性が小さく、更には射出成型できることから、様々な周波数帯で、安定した品質を維持することが出来ます。

誘電特性	樹脂				
	TPX [®]	PTFE	ETFE	PE	
誘電率	10kHz	2.1	2.1	2.6	2.3
	1MHz	2.1	2.1	2.6	2.3
	10GHz	2.1	2.1	2.6	2.3
誘電正接 (tan δ)	10kHz	< 0.0003	< 0.0003	0.0006	—
	1MHz	< 0.0003	< 0.0003	0.0015	—
	10GHz	0.0008	0.0005	0.0150	—

低密度

熱可塑性樹脂の中で最も密度が低く (833kg/m³)、他の透明樹脂と比べ比容積が大きいいため、成形品の軽量化が可能になります。TPX[®]単体のみならず、他の樹脂とのコンパウンドによる軽量化も可能です。

耐スチーム性

ポリオレフィンであるため、吸水率が極めて低く、吸水による寸法変化がありません。また、沸騰水中でも加水分解しないため、スチーム滅菌が必要となる医薬品実験器具やアニマルケージなどに使用することができます。

食品衛生性

各種国内規格試験や、米国のFDA規格、EU食品規格に適合する銘柄を揃えております。食品用ラップや電子レンジ用食器などに使用されています。

低屈折率

TPX[®]の屈折率は1.463n_D²⁰であり、フッ素樹脂に次いで低いため、低屈折率材料として使用できます。

最先端技術の可能性を広げます

キュア工程の副資材として

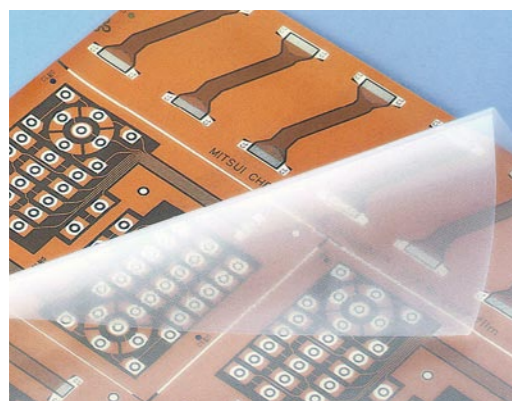
- 剥離性
- 耐熱性
- 耐薬品性



LED モールド



ゴムホースマンドレル&シース



離型フィルム



合成皮革用離型紙

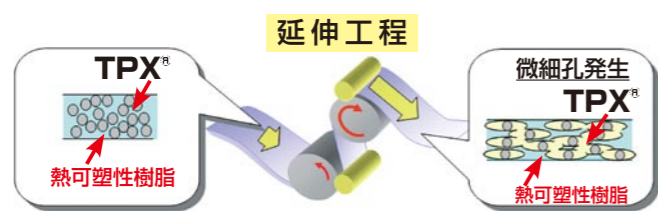


合成紙

樹脂改質剤として

- 非相溶性
- 耐熱性

DX820



合成紙

高付加価値製品として

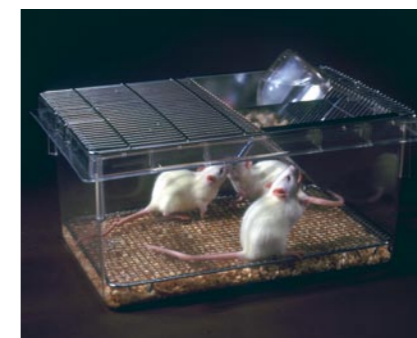
- 透明性
- 耐熱性
- 耐薬品性
- ガス透過性
- 耐スチーム性
- 剥離性
- 低密度
- 低誘電特性
- 食品衛生性



化粧品キャップ・チューブ



中空糸



アニマルケージ



実験用器具

食品容器・包装材料として

- 耐熱性
- 剥離性
- ガス透過性
- 食品衛生性



レンジ、耐熱用食器



食品用ラップ、ベーキングカートン

充実した銘柄構成で、多様なニーズに対応します

物性一覧表				タイプ	高剛性			中剛性	低剛性			不透明銘柄			
物性項目		試験条件	単位	銘柄 試験法	RT18, RT31 ^{*1} (RT18XB, RT31XB [*])	DX845	DX231	DX820	MX004 (MX004XB ^{*2})	MX002	MX0020	DX310	MBZ230(A)	DX560M	
基本物性	密度	密度勾配管法	kg/m ³	三井化学法	833	833	832	832	833	834	834	834	1100	856	
	MFR	P=5kg、260℃	g/10min	三井化学法	26 (RT18) 21 (RT31)	9	100	180	25	21	21	100	57	33	
	融点	DSC 法	℃	ASTM D3418	232	232	232	232	228	224	224	226	233	221	
	吸水率		%	ASTM-D570	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	
熱的性質	ピカット軟化温度	射出成形片 (2mm厚) 昇温速度: 50℃/h 試験荷重: 10N"	℃	ASTM-D1525	168	168	178	172	164	149	149	145	162	89	
	熱変形温度	射出成形片 (1/4inch) 0.45MPa 昇温速度: 120℃/h"	℃	ASTM-D648	127	127	126	132	100	93	93	80	145	59	
	線膨張係数	TMA 法 測定範囲: -10℃~160℃ 荷重: 3g 昇温速度: 5℃/min 窒素流量: 100mL/min"	cm/cm℃	三井化学法	1.17×10 ⁻⁴	1.17×10 ⁻⁴	1.17×10 ⁻⁴	1.17×10 ⁻⁴	1.17×10 ⁻⁴	1.17×10 ⁻⁴	1.17×10 ⁻⁴	1.17×10 ⁻⁴	1.28×10 ⁻⁴	3.53×10 ⁻⁴	
機械的性質	23℃	降伏点応力	試験片: ASTM-4 試験速度: 50mm/min チャック間距離: 65 mm	MPa	ASTM-D638	30	30	29	32	25	21	21	20	27	8
		破壊応力		MPa	ASTM-D638	25	25	25	25	20	10	10	10	26	9
		破断伸び ^{*3}		%	ASTM-D638	22	19	19	7	27	87	87	52	20	100
		引張弾性率		MPa	ASTM-D638	1900	1900	1860	1950	1300	900	900	850	2250	280
	23℃	曲げ弾性率	射出成形片 (3.2mm厚) 試験速度: 1.3mm/min スパン間: 51mm	MPa	ASTM-D790	1450	1500	1450	1600	750	480	480	490	1820	190
		曲げ強度		MPa	ASTM-D790	36	40	37	40	25	18	18	18	40	6
	23℃	IZ 衝撃強度	射出成形片 (切削加工片)、 ノッチ有り	J/m	ASTM-D256	24	25	13	10	27	30	30	19	99 ^{*4}	495 ^{*4}
			射出成形片 (切削加工片)、 ノッチ無し	kJ/m ²	ASTM-D4812	10	10	8	9	22	NB	NB	29	56 ^{*4}	NB
23℃	ロックウエル硬度	射出成形片使用 Rスケール	—	ASTM-D785	83	86	88	90	66	<50 ^{*5}	<50 ^{*5}	<50 ^{*5}	84	<50 ^{*5}	
光学物性	霞度 (ヘイズ)	射出角板、C光源	%	ASTM-D1003	0.7	0.7	1.7	2.1	0.7	1.3	0.7	1.7			
	透明度		%	ASTM-D1003	94	94	93	92	94	93	94	93			
	屈折率		射出角板 (2mm厚) 測定波長: 589nm	—	ASTM-D542	1.462	1.462	1.462	1.461	1.462	1.463	1.463	1.463		
電気的性質	体積固有抵抗	射出角板 (2mm厚)	Ω・cm	ASTM-D257	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁵	
	絶縁破壊電圧	射出角板 (2mm厚)	KV/mm	ASTM-D149	32	32	32	32	32	32	32	32	28	31	
	比誘電率	射出角板 (2mm厚)、1MHz	—	ASTM-D150	2.11	2.11	2.11	2.14	2.14	2.15	2.15	2.15	2.38	2.15	
成形性	スパイラルフロー	310~320℃ 金型温度 73℃	cm	三井化学法-1	51	50			53	56	56		48		
	成形収縮率	射出角板 (2mm厚) MD	%	三井化学法-2	1.6	1.5			1.7	1.6	1.6		1.5		
		射出角板 (2mm厚) TD	%	三井化学法-2	1.3	1.4			1.4	1.3	1.3		1.1		
成形法	射出成形	◎: 推奨 ○: 使用可能			◎	○	○	○	◎	◎	◎	○	◎	○	
	押出成形-押出コーティング									○	○	◎			
	押出成形-Tダイキャスト				○	◎				◎	◎	◎	○	○	
	押出成形-異形押出、マンドレル、パイプ				○	○				◎	◎	○		◎	
	押出成形-繊維				○	○	○	◎		○	○	○	○		
	ダイレクトブロー成形					○				○	○	○			○

備考 三井化学法-1 成形温度: 310~330℃ (銘柄によって成形温度が異なる)
三井化学法-2 成形温度: 260~280℃ (銘柄によって成形温度が異なる)
100×110×2mmの角版

◎表中の数値は代表値であり規格値ではありません。

- ※1 RT31, RT31XB は低臭銘柄です
- ※2 ~XB タイプはクリアー (ブルーイング処方) 銘柄です
- ※3 破断時の標線間の伸び
ただし、破断時の試験片は標線外でも変形あり
- ※4 部分破壊
- ※5 ASTM-D785 の検出限界未満

ポリ衛協や FDA 等の適合内容詳細につきましては、別途、資料を用意しております。
また、医療用途向けの銘柄も準備しておりますので、担当部署までお問い合わせください。

銘柄の選定から成形加工のフォローまで、 トータルでお客様をサポートします

成形加工時の留意事項

- ◆ TPX®はペレット状で吸湿しないため、成形前の乾燥は不要です。
- ◆ TPX®は通常 300℃付近の高温で成形されるため、このような温度設定が可能な成形機が必要です。
- ◆ 成形時の熱分解を抑制するため、ホッパーへの N₂ パージを推奨します。
- ◆ PC、PMMA 等と異なり、結晶性ポリマーであるため、成形収縮率が大きい傾向にあります。金型転用の際には、ご配慮願います。
- ◆ 樹脂換えの際には、まず低 MFR の PP で置換してから TPX®へ切り替えることをお勧めします。特に射出成形時の他樹脂の混入は微量であっても著しく外観を損ねますので、完全に置換を済ませてください。

射出成形

TPX®は熔融時の粘度が極端に低下します。従って、ゲート部の歪みを残さないようにするためには、ピンゲートが最適です。特に、浅物製品の場合は、オフセンターゲートをお奨めいたします。

◆ シリンダー温度

シリンダー温度は 280 ~ 300℃が適当です。

◆ 射出圧力・射出速度

製品に成形歪を残さないために可能な限り低圧・低速による射出成形を推奨します。

◆ 金型温度

金型温度は 20 ~ 60℃が適当です。

◆ 金型基本構造

TPX®用金型の基本構造はポリプロピレンとほぼ同じですが、製品の離型方法、金型表面の仕上げ状態等が若干異なります。

◆ 金型材質

材質の選定は型の仕上り、傷の付きにくさ、防錆、加工性、成形数量等によって変わりますが、TPX®の射出成形に必要な金型材質の選定条件としては次のことが上げられます。

- (1) 磨きが十分にできること。
- (2) 成形時に発生するガスによって金型表面が曇りや錆にくいこと。

◆ 表面仕上げ

金型表面仕上げの状態は製品の透明性に影響を与えます。特に TPX®は熔融粘度が低く成形性に優れています。その為に金型の転写性が良いので金型は十分磨きを行う必要があります。TPX®は 300℃ぐらいの高温で成形するためにガスが出やすく、ガスによる金型の曇りや成形後に金型の錆が発生することがあります。この対策としては TPX®で射出成形終了後に防錆剤を塗布することが有効です。また、メッキ金型の場合は表面を布などで拭き防錆剤を塗布して下さい。

射出成形例		
成形機	射出成形機 (型締力 70 トン)	
スクリュー径	φ 32mm	
金型形状	キャセロール 136×136×58 (最大厚み 3mm)	
ゲート	ピンゲート	
予備乾燥	必要なし	
シリンダー温度 (°C)	C1	270
	C2	280
	C3	300
	C4	300
	ノズル	290
射出圧力 (MPa)	1次	30
	2次	40
	保圧	30
射出速度 (%)	1次	30
	2次	40
射出時間 (s)	1次・2次	3
	保圧	2
冷却時間 (s)		20
金型温度 (°C)		40

押出成形

TPX®は熱可塑性のポリオレフィンであるため、PP や PE 用の汎用押出機での押出が可能です。しかし融点の高い TPX®を押し出すためには幾つかの配慮が必要です。他材料の押出機を転用する場合には、次の点に留意して押出機を選定して下さい。

◆ 押出機

(1) 高温仕様

TPX®は通常 250℃ ~ 320℃で押出成形を行うため、このような温度設定が可能な押出機が必要となります。

(2) 4ゾーン以上の温度制御

押出機で原料ペレットに十分な熱量を付与するために、シリンダーの温度制御は4ゾーン以上を推奨します。

(3) L/D

押出機で原料ペレットに十分な熱量を付与するために、押出機の L/D は 30 程度を推奨します。

◆ スクリュー < TPX®成形に適したスクリューデザインを提案します >

(1) ロング・フィード

可塑化を十分に行うためにフィード部（供給部）が 10 ~ 12D の長いスクリューが適しています。

(2) 緩圧縮スクリュー

成形温度が高いために、未熔融樹脂に急激な剪断をかけないように緩圧縮タイプのスクリューで、圧縮比は、2.6 ~ 3.8 のデザインが適しています。従ってコンプレッション部（圧縮部）は、10D 程度が必要です。

(3) ロング・メタリング

熔融樹脂の均質化と混練を十分に行うために、メタリング部（計量部）も 10D 以上のデザインが適しています。

(4) 溝深さ

TPX®の場合、フィード部での溝が深くなるとパレル面からの熱量が十分に得られにくくなります。従って 60 mmφ以下の押出機では、フィード部の溝深さは、6 mm程度が適当です。

押出成形例 (Tダイキャスト)		
成形機	3種 3層押出機	
ダイ	マルチマニホールド	
ダイリップ開度	0.5mm	
エアギャップ	30mm	
シリンダー温度 (°C)	C1	280
	C2	290
	C3	290
	C4	290
	A	290
D	290	
チルロール温度 (°C)	50	
引取速度 (m/min)	20	
バキュームチャンバー	有り	
フィルム厚み (μm)	50	

ブロー成形

ブロー成形法はダイレクトブローに限定されます。均一な延伸が難しいため、インジェクションブローはできません。また、射出成形品に比較して、成形物の透明感は多少悪くなります。

二次加工

TPX®は表面張力が低く、そのため接着・塗装には別処理が必要になります。また、機械強度が低いため、切削加工には不向きです。着色は、ドライブレンドで可能ですが、着色剤には、成形温度以上の耐熱性を持つ顔料を選択願います。

各種成形方法に関する詳細な技術情報につきましては、技術資料をご用意しております。

