

耐熱性が100℃以上、強度が50MPa以上、曲げ弾性率が2.4GPa以上あるプラスチックを**エンブラ**と呼び、汎用プラスチックと区別しています。耐熱性が更に高く、150℃以上の高温でも長時間使用できるものは**スーパーエンブラ**と呼ばれます。

- ・世界のプラスチック生産量…3億トン/年
- ・汎用エンブラは約1000万トン/年 (全プラスチックの約3%, PAとPCで約80%)
- ・スーパーエンブラは50万トン/年 ⇒ 大半は逐次重合系 (重縮合系) ポリマー

市販エンジニアリングプラスチック一覧

ポリマーの名称	略称	開発	生産量 (万トン/年)	Tg (°C)	Tm (°C)	成形温度 (°C)	押出 フィルム化	
ナイロン66	PA66	1935	300	49	267	250-300	◎	Du Pont, BASF, 旭化成, 東レ
ナイロン6	PA6	1941		47	225	230-290	◎	BASF, Lanxess, DSM, 宇部興産, 東レ
ポリカーボネート	PC	1959	420	152	-	250-320	◎	Sabic (GE), Bayer, 帝人
ポリアセタール(ポリオキシメチレン)	POM	1960	120	-50	180	175-210	×	Du Pont, Celanese, ポリプラ, 三菱エンブラ
変性ポリフェニレンエーテル	m-PPE	1966	40	(214)	-	240-320 ¹⁾	◎	Sabic (GE), 旭化成
ポリブチレンテレフタレート	PBT	1970	100	50	223-225	230-270	◎	Sabic, Du Pont, Wintech, 東レ, 三菱エンブラ
ポリアリレート	PAR	1973	0.2	193	-	350-380	○	ユニチカ「Uポリマー」
ポイフェニレンサルファイド	PPS	1973	11	92	278	310-340	○	Phillips, DIC, 東レ, ポリプラ
耐熱ナイロン(半芳香族ナイロン)	6T	1989	10		270-320		○	三井「アーレン」
	9T~10T	1999					○	クラレ, ユニチカ
” (脂肪族)	PA46	1990				290	△	DSM
ポリイミド	PI	1965	1.0	420	-	-	×	Du Pont, カネカ, 宇部興産
熱可塑性ポリイミド	TPI			250	388	-	○	三井「オーラム」
ポリエーテルイミド	PEI	1982	1.0	217	-	-	◎	Sabic「ウルテム」
ポリアミドイミド	PAI		0.1	280~290	-	-	◎	Solvay, 東洋紡
ポリスルホン	PSU	1965		190	-	360-370	○	BASF, Solvay
ポリエーテルスルホン	PESU	1972	2.5	225	-	370-380	○	BASF, Solvay, 住友化学
ポリアリールエーテルスルホン	PPSU	1975		220	-	370-380		BASF, Solvay
ポリエーテルケトン	PEK			152	373	400-420		Victrex
ポリエーテルエーテルケトン	PEEK	1977	0.5	145	334	350-400	◎	Victrex, Evonik, Solvay
液晶ポリマー	LCP	1974	4.5		320-344	340-400	◎	ポリプラ, 住友化学, Du Pont, Celanese, 上野製薬
フッ素ポリマー	PTFE	1946	16					Du Pont, Solvay, ダイキン, AGC

●エンブラ関連のDJK受託業務(例)

- ・エンブラの少量合成と物性評価
- ・Tダイ押出シート成形 (単層、多層)
- ・エンブラ系ポリマーアロイ、ポリマーコンポジット

●スーパーエンブラの動向

- ・自動車向け需要を背景にPPSの生産量は堅調に伸び10万トンを超えている。
- ・フッ素樹脂を除けば耐熱ナイロンはPPSに次ぐ生産量 (約10万トン)があり、今後も成長が見込まれる。
- ・LCPはSMT(表面実装)用コネクタ、電気・電子用途が80%以上を占め、フィルム分野も低伝送損失基板としての需要が期待される。
- ・PEEKはコストがネックだが、新規参入メーカーの出現で今後の販路拡大が予想される。

エンブラ関連 受託業務のご紹介

少量合成と物性評価

汎用エンブラからスーパーエンブラまで各種のエンブラ合成が可能。研究開発を目的としたポリマーを少量合成し、基本物性を評価します。

【対応可能なポリマーの例】

- ・PA、PC、PET、PBT等の汎用エンブラの熔融重縮合
- ・ポリエーテルスルホン系やポリエーテルケトン系のスーパーエンブラ (塩基性触媒による脱塩重縮合)
- ・ポリイミド合成とフィルム作製 (重付加-加熱環化)
- ・オートクレーブを用いた重合実験
- ・界面重合 (酸クロ法)、LCP、半芳香族ナイロン、フッ素樹脂合成についてもご相談ください。



重合実験室の外観



重合用オートクレーブ



重合実験風景



重合実験用ドラフトチャンバー

ポリマーアロイ・コンポジット試作

汎用エンブラ、スーパーエンブラの特性改良を目的としたポリマーアロイ、ポリマーコンポジットの試作検討を受託します。

【具体例】

- ・PPS(連続相)にPA, 耐熱PA, 変性POなどを添加し、PPSのタフネス化や耐トラッキングの改良を図る。
- ・LCPを分散相として添加し、相手樹脂の熔融流動性の改善、バリア性や制振性を付与する。
- ・PET・PBT・PCの耐熱性を向上させるため、PARを添加する (相溶系)。

混練用二軸押出機の仕様

項目	仕様
スクリーン径 (mm)	φ25
スクリーン長さ(mm)	1525
L/D	61
スクリーン回転数(rpm)	50~950
設定温度上限(°C)	420



小型二軸押出機 (左:水冷ストランドカット, 右:UWC)

Tダイ押出シート成形

DJK保有装置のダイ部は400℃までの温調が可能、チルロールも高温仕様。特に名古屋ラボ150幅機は240℃までの設定が可能で、PEEKを含めて殆どのスーパーエンブラに対応。材料の必要量も1~2kgで、高価なスーパーエンブラでも効率良くテストが可能。

エンブラ向け Tダイシート押出機の仕様

装置	350幅機 (単層・3層)	150幅機 (単層)
Tダイ幅 (mm)	350	150
リップ幅 (mm)	0.1~2.0	0.1~1
スクリーン径 (mm)	25	20
L/D	30	25
押出温度 (°C)	80~400	40~400
冷却ロール (°C)	20~140	40~240
材料必要量(kg)	15~25	1~2
設置場所	横浜 (加工研)	名古屋ラボ



350幅多層機(横浜)



150幅単層機(名古屋)