合成樹脂

合成樹脂とは、高分子化合物からなる物質の中で、成形品や薄膜に加工して使用することを目的に製造されたものを指します。また、合成樹脂は「可塑性」を持っています。
プラスチックは「可塑性物質」という意味ですが、ほとんどの場合は合成樹脂に限って用いられます。ちなみにプラスチックとはギリシャ語から来た英語で、「可塑性を持つもの」という意味です。

概　要

エチレンを重合して得られる結晶性の熱可塑性樹脂。圧力、触媒などの重合条件により高密度ポリエチレン（HDPE）、高圧法低密度ポリエチレン（LDPE）、直鎖状低密度ポリエチレン（L−LDPE）など性能の異なるポリエチレンが得られる。また、最近ではメタロセン触媒を使用したポリエチレンも上市され、そのすぐれた物性が注目されている。

主な特徴

- 電気を通さない…絶縁体として使用できる。
- 水や薬品に強く腐食しにくい…廃棄後の処理が行いにくく、環境問題を引き起こす原因でもあります。
- 燃えやすい。
- 紫外線に弱く、日光の当たる場所では劣化が早い。
  ただし現在では、これらに当てはまらないプラスチックも開発されています。
- 電気を通す「導電性プラスチック」
- 微生物によって分解される「生分解性プラスチック」
- 燃焼しにくい「難燃性プラスチック」
  細かく分解して熱を加えることで、元の原油としての再利用も可能になっています。

歴　史

1835年に塩化ビニルとポリ塩化ビニル粉末が発見されたのが最初とされています。商業ベースに乗ったのはセルロイドですが、植物を原料としているので半合成プラスチックとも言います。
1909年、本格的な合成樹脂第一号としてベークライト（商品名）が誕生。一般にはフェノール樹脂と呼ばれています。その後、レーヨンやポリ塩化ビニルなどが工業化され、戦後になるとさらに多様な合成樹脂がつくられます。1960年代には、日本でも日用品に多く用いられるようになりました。

合成樹脂の分類

熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂があります。熱可塑性樹脂は、ガラス転移温度もしくは融点まで熱を加えることで軟らかくなり、任意の形に成形できる樹脂を指します。切削や研削などの機械加工に不向きなことが多く、熱して軟らかくなった状態で金型に押し込み、冷やして固めることで製品化する射出成形加工などが広く用いられます。
熱可塑性樹脂には、汎用プラスチック、エンジニアリングプラスチック、スーパーエンジニアリングプラスチックがあります。汎用プラスチックは家庭製品や電気製品の外箱、窓の冊子、雨桶、クッション、フィルムなど比較的大量に用いられます。ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、アクリル樹脂などがあります。

主な用途	各種日用品、包装材料、ペットボトル、電子機器、家電製品、家具、小型機械、コンパクトディスクなどのメディア、光ファイバー、小型船、自動車などの内装、農業用フィルム、食器、風呂、建築材料、繊維材料など。

ポリエチレン

略記号	PE

概　要　ポリエチレンは、エチレンを重合して得られる結晶性の熱可塑性樹脂を指します。
圧力、触媒などの条件により、高密度ポリエチレンや低密度ポリエチレンをはじめ、
性能の異なるポリエチレンを得ることが可能です。

高密度ポリエチレン

略記号	HDPE

原　料　エチレン、触媒。

性　状　微細結晶構造は温度によって変化します。熱を加えると結晶体は非結晶体へと変化し、物性常数も急激に変化します。半透明であり、透明性はありません。各種容器をはじめ、金属材を保護するための塗布に適しています。電気の絶縁性が優れているので高周波絶縁被覆に、また耐薬品性に利点があることから化学用パイプ、ビン類にも使用されています。

■用途
射出成型（家庭用品、電気、機械部品）、中空成型（各種容器）、
フィルム、フラットヤーン、結束テープ、繊維、パイプ、その他。

低密度ポリエチレン

略記号	LDPE

原　料　$CH_2=CH_2$　エチレン。

性　状　乳白色半透明の結晶性樹脂です。弾力性があり、柔軟で、低温に強い性質です。水や酸、アルカリ、化学薬品類に強く、電気絶縁性に優れています。しかし、接着性やガスバリヤー性には劣ります。融点以上で流動状態になり、およそ300℃まではほとんど分解反応が起こりません。極めて加工性に優れていると言えます。

■用途
包装用フィルム、農業用フィルム、電線、土木･建築資材、
各種雑貨類、その他。

ポリプロピレン

略記号	PP

概　要　昭和28年、イタリアにおいて結晶性ポリプロピレンが合成されて以来、世界各国で企業化され、用途の開発から物性改良、製造技術の改良が進められてきました。昭和58年以降、10年連続の史上最高を記録。
また平成4年には200万トンの大台に乗せ、我が国で最も生産量の多い樹脂になりました。

原　料　プロピレン、エチレン。

性　状　結晶性プラスチックであり、その成形品の機械的性質は結晶の数や大きさ、さらには種類などで相違します。結晶化度の増加に伴って、剛性や硬度、引張降伏強度、耐薬品性は向上します。しかし、その一方で耐衝撃性は低下します。
ポリプロピレンが一般に言われることは、成形性に優れ、絵付け成形が容易ということ。表面の光沢が良く、比較的表面が硬くて傷がつきにくく、耐衝撃性も高いということです。
また、繰り返し曲げに強いというヒンジ特性を持つことも、大きな特性と言えます。

■用途
インジェクション成型（射出成型）（扇風機･洗濯機･掃除機･換気扇･食器乾燥機･珈琲メーカー･電子レンジ･冷蔵庫･エアコン･コタツなどの各部品、日曜家庭用品、バルブ、リング、バンパー、インパネ、コンソール、グリル、バッテリーケース、ファンシュラウド、各種コンテナー、エアクリーナーケース、カーヒーターケース、ハンドル、グローボックスなど）。

ブロー成型（中空成型）（食品トレイ、医療容器、文具、フェンダライナー、多層容器）。

その他（カーペット、フトン綿、バンド、ロープ、バンド、袋）。

ポリ塩化ビニル

略記号	PVC

概　要
塩素及びエチレンの合成で得られる塩化ビニルモノマーを重合した熱可塑性プラスチックです。
加工が容易で、他のプラスチックよりコストが比較的安価なため、世界的に普及しています。

原　料
塩化ビニルポリマー。

性　状
耐水性や耐酸性、耐アルカリ性、電気絶縁性が良く、しかも無毒で難燃性です。
しかし、比較的に熱や光に弱く、安定剤や可塑剤などを添加して加工します。

■用途
平板、波板、硬質フィルムシート、パイプ、断手、異型押出品、軟質押出品、ブロー成型品、レザー、農ビ、軟質フィルムシート、電線、繊維、床材、その他。

ポリスチレン

略記号	PS

概　要
一般用ポリスチレンと耐衝撃性ポリスチレン、両者をブレンドした中間のグレードがあります。
電気工業用品や家具建材、一般日用雑貨など広い分野で用いられています。

原　料
一般用ポリスチレンはスチレンモノマー。
耐衝撃性ポリスチレンは、スチレンモノマーとポリブタジエン。

性　状
一般用ポリスチレンは透明分野に広範囲で用いられています。また、耐衝撃性ポリスチレンは、半透明で割れにくいため、日用雑貨から家電製品など多くの用途に使用されています。

■用途
電気器具（ステレオカバー、照明器具）、雑貨（食卓用品）、文具（定規）、車両関係（ランプレンズ、メーターカバー）、玩具（一般玩具）、医療器、その他。

アクリル樹脂

略記号	PMMA

概　要
メタクリル酸メチル（MMA）を主体とするポリマーです。プラスチックの中では、最高の透明性と抜群の耐候性を有しています。

原　料
[ACH法] アセトン、青酸、硫黄及びメタノール。
[Escambia法（硝酸酸化法）、直接酸化法] イソブチレン、メタノール。

性　状
光線透過度はガラスより高くて着色が自由、耐候・耐水性に優れ、有機ガラスとして需要を拡大しています。無機ガラスより耐衝撃性が強く、耐酸・耐アルカリ性で、潤滑油にも良く耐えます。

■用途
看板、ディスプレイ、照明器具、風防ガラス、光学用、医療用、建築用、医療用、家具、電気器具、計器カバー、装身具、歯科材料、時計、その他。

プラスチックの物性一覧表

プラスチックの名称	ポリエチレン		ポリプロピレン	塩化ビニル樹脂	ポリスチレン	メタグリル樹脂	ABS樹脂	ポリカーボネート（未充てん）	スチレンアクリロニトリルコポリマー（未充てん）
	高密度	低密度	一般用	硬　質	一般用	成形用	成形用一般用		
試験 ＼ 記号	HD-PE	LD-PE	PP	PVC	PS	MMA	ABS	PC	AS
比重	0.941~0.965	0.918~0.930	0.902~0.906	1.35~1.45	1.05	1.19	1.03	1.2	1.07~1.1
屈折率	1.54	1.51	1.49	1.52~1.55	1.59~1.60	1.49	—	1.58	1.56
引張り強さ	218~387	90~155	220~390	352~633	400~560	680~700	430	620~670	640~850
伸び	50~1,000	200~600	220~700	2.0~40.0	2.8~4.0	5	3.0~17	60~100	1.5~3.7
引張りセジュラス	0.042~0.13	0.0098~0.027	0.11~0.16	0.25~0.42	0.19~0.20	0.32	0.27	0.19~0.24	0.28~0.4
圧縮強さ	199~253	—	387~562	582~914	800~980	844~1,265	738~879	780~879	1,000~1,200
曲げ強さ	7.0	—	422~562	703~1,125	640~1,000	900~10,000	696~914	949~960	1,000~1,300
衝撃強さ（アイゾットノッチ付）	2.7~110	破壊しない	1.6~4.4	2.2~80	0.4~2.2（1/4in.bar）	1.6~2.7	6~22、23℃、3.6~6（1/8in.bar）、-40℃	65~95（1/8in.bar）	1.8~2.7
硬さ（ロックウェル）	D60~70（Shore）	D41~46（Shore）R10	R95~110	65~85（Shore1）	M65~82	M90~95	R105	M62~M70、R118	M80~90
曲げモジュラス	0.07~0.21	0.011~0.023	0.12~0.20	—	0.30~0.33	$0.10\sim0.12\times10^4$	0.23	0.21~0.24	~0.4
圧縮モジュラス	—	—	0.11~0.21	—	—	—	0.19	0.17~0.24	0.35
熱伝導度	11.0~12.4	7	2.8	3.0~7.0	2.4~3.3	5	4.5~8.0	4.6	2.9
比熱	0.55	0.55	0.46	0.2~0.28	0.32	0.35	0.3~0.4	0.30	0.33
熱膨張	11~33	25	11	50~185	6.0~8.0	5.9~9.0	7.4	6.6~7.0	3.7
耐熱性（連続）	121	82~100	121~160	66~79	65~76	60~88	71~93	135	60~100
熱変形温度 18.3kg/cm²	43.3~54	32~406	49~60	54~79	87（アニールなし）	68~99	93~107（アニール）	132~137	—
熱変形温度 4.6kg/cm²	60~88	38~50	110~120	57~82	106	74~107	89~110	140~155	88~105
体積固有抵抗（50RH、23℃）	$>10^{16}$	$>10^{16}$	$>10^{16}$	$>10^{16}$	$<10^{16}$	10^{16}	2.7×10^{16}	2.1×10^{16}	$>10^{16}$
絶縁強さ 短時間法	450~500	450~1,000	500~660	425~1,300	500~700	400	350~500	400	400~500
絶縁強さ 階段上昇法	440~600	420~700	450~650	375~750	400~600	350~400	370~400	364	300~600
誘導率 60Hz	2.30~2.35	2.25~2.35	2.2~2.6	3.2~3.6	2.45~2.65	4	2.4~5.0	3.17	2.6~3.4
誘導率 10^3Hz	2.30~2.35	2.25~2.35	2.2~2.6	3.0~3.3	2.4~2.65	3	2.4~4.5	3.02	2.6~3.3
誘導率 10^6Hz	2.30~2.35	2.25~2.35	2.2~2.6	2.8~3.1	2.4~2.65	2.5	2.4~3.8	2.96	2.6~3.1
誘電正接 60Hz	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.07~0.02	0.0001~0.0003	0.05	0.003~0.008	0.009	0.006~0.008
誘電正接 10^3Hz	<0.0005	<0.0005	<0.0005~0.0018	0.009~0.017	0.0001~0.0003	0.04	0.004~0.007	0.021	0.007~0.012
誘電正接 10^6Hz	<0.0005	<0.0005	<0.0005~0.0018	0.006~0.019	0.0001~0.0003	0.03	0.007~0.015	0.010	0.007~0.01
アーク抵抗	140~190	135~160	65~70	60~80	105	No track	50~85	10~120	100~150
吸水率（1/8in厚 24hr）	<0.01	<0.015	<0.01	0.07~0.4	0.03~0.10	0.3~0.4	0.2~0.45	0.15	0.25
燃焼温度	1.0~1.04	1.04	徐燃	自消性	徐燃	0.9~1.2	徐燃	自消性	徐燃
日光の影響	×	×	△	—	△	○	○~△	×	△

出典：瑞穂化成工業株式会社