

調べてわかる プラスチック



 大日本図書

目次

はじめに	1
I プラスチックを調べる実験活動	
1. 密度でプラスチックを区別する(生徒実験)	2
2. 燃え方でプラスチックを区別する(演示実験)	6
II プラスチックの基礎知識	
1. プラスチックの種類	10
2. プラスチックの生産量	10
3. プラスチックの構造	11
4. 主なプラスチック(汎用プラスチック)の特徴	15
5. 生活や人類の未来を支えるプラスチック	20
6. プラスチックのリサイクル	22
7. プラスチック製品についているマーク	24

はじめに

プラスチックは今では身の回りのいたるところに使われています。材料としてすばらしい性質をもっているからです。いっぽう、大量のプラスチック製品がわたしたちの生活にあふれているだけに、その安全性や廃棄の問題、また原料となる石油資源の課題などについても考慮していく必要があります。

中学校で平成 24 年度から実施される学習指導要領においても、「代表的なプラスチックの性質に触れること」とされ、生活に欠かせなくなったプラスチックについて科学的な見方を身につけ、これからのプラスチックの利用について確かな見識をもつことが求められています。

この小冊子は、中学校の授業で使うことを目的にまとめました。プラスチックを区別することを通して、プラスチックにはさまざまな種類があることを知ることができます。また、後半の資料では日常使われているプラスチック製品に関する理解を深めることができます。

I

プラスチックを調べる実験活動

1 密度でプラスチックを区別する(生徒実験)

1 ねらい

ここではプラスチックの例として身近なペットボトルを取り上げ、その性質について調べさせる。プラスチックには加熱すると燃えるなど共通の性質があるが、密度のように固有の性質もあることを実験結果をもとに見いださせる。

ペットボトルは水難救助に使われ、「浮く」というイメージが先行しがちであるが、本体のPET樹脂そのものは水より密度が大きく沈む。実験の結果を考察することにより、プラスチックの性質が種類によって異なることを見いだす。

水と飽和食塩水の密度の異なる2種類の液体を用意して、浮き沈みする細片を観察することで、ペットボトルを構成するプラスチックの種類を区別する。

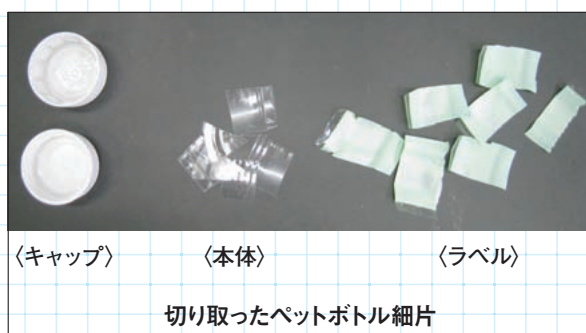
2 準備

- ・金切りばさみ、ニッパー、カッター等
- ・100cm³ ビーカー
- ・ピンセット
- ・ペットボトルの本体 (PET)、キャップ (PE か PP)、ラベル (PS が多い)
※これ以外に、PVC の細片を用意してもよい。
- ・飽和食塩水 (溶けきれない量の食塩を水に加え、その上澄みを使う)
※これ以外に、50%エタノール水溶液を用意してもよい。

ペットボトルは飲料の容器として身近に使用されている。それをそのまま実験に用いる。

ペットボトル本体は、PET (ポリエチレンテレフタレート) であるが、キャップはPE (ポリエチレン) かPP (ポリプロピレン) であることが多い。また、ラベルにはフィルム状のプラスチックが用いられPS (ポリスチレン) であることが多い。いずれも、金切りばさみやカッター等で約1cm² の細片にしておく。

なお、プラスチックには添加剤が含まれているものもあるため、同じ種類に見えても密度が一定でないことが多い。予備実験を行い、教材として使用できる素材かどうかを確認しておく。



3 操作

- ①プラスチック片の角をピンセットでつまみ、まず右図のように完全に水中に入れる。その後、静かにプラスチック片を離す。
なお、液面より上でプラスチック片を離すと、プラスチック片が表面張力のため浮いてしまうことが多い。
- ②プラスチック片が、浮いたか沈んだかを、記録する。
- ③飽和食塩水でも、水のとさと同様に調べ、浮いたか沈んだかを記録する。



ピンセットでつまむ

4 授業の進め方

授業では、実験前の予想や実験後の話し合いに十分な時間を保障する。具体的には、実験の時間とは別にワークシートやノートに自分の考えを書かせる場面やグループで話し合う場面、グループで発表する場面をつくる。このような授業を進める上で、以下の点に留意するとよい。

1 予想を書かせる

生活に身近なペットボトルが水に浮くか沈むかを考えさせる。最初に浮かんだ考えを理由も含めてワークシートやノートに記入させる。自らの考えを明確化させることがねらいである。

数名にワークシートやノートに記入した個人の考えを発表させるとよい。

2 グループで話し合いをさせる

話し合い活動では、A3判の用紙（白紙）と油性ペンを用意し、グループの考えがどのように進展していったのかわかるように記録していく。A3判の用紙は**3**の発表に用いる。

3 話し合いの経過と実験結果を発表させる

実験の結果だけでなく、班の実験前の予想やその根拠などに触れながら、実験の結果を話させるようにする。発表は理科室の前に出てA3判の用紙を用い説明する。

プラスチックの種類を調べるにあたっては、資料（p.4の表）を活用する。

また、プラスチック片の密度にはそれほど大きな差がないことと、確実な標品（スタンダード）がないことから、判断が難しいことがある。密度の大小によって浮き沈みが区別できることを予備実験で確認しておくことも合わせて留意したい。また、この実験でプラスチックの種類を特定できなくても、種類によって共通の性質や固有の性質があることを実験を通して見いだせればよい。

なお、この実験の前に、密度の学習を入れておくよう単元の指導計画の作成の際配慮しておくことに留意したい。

5 授業のようす

授業の導入の段階では「浮く」という生徒が大部分であった。「濡れかけた人に投げて助ける」というだけでなく「洗ったときにキャップは浮いた」という実体験を理由にした生徒もいた。

▲【導入の段階での生徒の考え】

- ・浮きます。ペットボトルを洗ったときに、フタも本体も浮いたので間違いありません。
- ・浮くか沈むか簡単に決められないと思います。全体としては、空気の方で浮いているだけ。
- ・キャップと本体とラベルと別々の結果になるのではないのでしょうか。

実験を進めると生徒の見方は変わってくる。事実が生徒の考えを変えるのである。その段階で自然に話し合いが始まる。ワークシートに個人の考えを書いて、それをもとに話し合いを進め、A3判の用紙にグループの意見をまとめて書く。どのグループでもA3判の用紙を用いてグループの意見をまとめていた。数色用意した油性ペンで見やすいように書き分けることができる。こういうことは特に指示しなくても進んで行う生徒が出てくる。



▲【実験終了の段階での生徒の考え】

- ・部分によって違うということがわかりました。本体だけだと沈むのは意外でした。
- ・浮くにしても沈むにしても密度の差は少して、あまり差はないと思いました。

6 解説

プラスチックを液体に浮き沈みさせることによって、プラスチックの種類を区別することができる。液体の密度を利用した方法である。右の表から、ある程度までプラスチックの種類を絞り込むことができる。

この方法は、実際にリサイクル工場におけるプラスチックの分別（ペットボトル本体とキャップ、ラベルなど）で利用されており、そのことを取り上げて、日常生活や社会との関連をはかることができる。

なお、水と飽和食塩水だけではポリエチレンとポリプロピレンを区別することはできない。いずれも浮いてしまうからである。しかし、液体の種類をもう1種類増やすと区別することができる。50%エタノール水溶液に、ポリエチレンは沈むがポリプロピレンは浮く。そこをとらえて追究させる授業も可能である。

	水	飽和食塩水	50%エタノール水溶液
PE	○	○	×
PP	○	○	
PET	×	×	×
PS	×	○	×
PVC	×	×	×

○ …浮く × …沈む

プラスチックの性質 1

___月 ___日

◆ 実験のねらい

◆ 予想

ペットボトルは浮くか、沈むか []

○そう考える理由

◆ 実験の結果

	手触りや色	水に浮くか、沈むか	気付いたこと
本体			
ラベル			
キャップ			

【注意事項】

・水に浮くか沈むか調べるときには、表面についた気泡をとるため、いったん水中に沈めてしまう。

◆ 分析

ペットボトルは浮くか、沈むか []

○そう考える理由

◆ 解釈

○まとめ

◆ 感想

2 燃え方でプラスチックを区別する(演示実験)

1 ねらい

ここでは身近なプラスチックを取り上げ、その性質について加熱したときの変化を調べる。プラスチック片に点火し、その燃え方を観察することでプラスチック片を区別する実験である。

プラスチックには密度のように種類によって固有の性質がある。一方で、加熱すると燃えるなど共通の性質もある。その燃え方もよく観察すると種類によって違いがあることを実験結果をもとに見いださせる。

2 準備

- ・プラスチック片 A ~ E (PE, PP, PS, PET, PVC)
- ・ピンセットまたは燃焼さじ
- ・ガスマッチまたはガスバーナー
- ・アルミニウムはく

プラスチックは、金切りばさみやカッター等で約 1cm^2 の細片に切り取り、それをそのまま実験に用いる。燃やすとすすやガスが発生することがあり、十分に換気に注意するとともに一度に複数のプラスチックを燃やすことがないようにする。プラスチック片を燃やすと、融けてたれそのまま燃え続けることがあるので、あらかじめアルミニウムはくを広げておく。汚れたアルミニウムはくは交換する。

ピンセットは用意したプラスチックの数だけ用意する。

プラスチックの種類	記号	主な製品
ポリエチレン	PE	レジ袋やバケツ, 洗面器など
ポリプロピレン	PP	荷造りテープ, パンの袋, ポリバケツや洗面器など
ポリスチレン	PS	パソコンやテレビの本体, プラモデル, 食品トレイなど
ポリエチレンテレフタレート	PET	ペットボトル本体やビデオテープなど
ポリ塩化ビニル	PVC	水道管や雨どい, 電線コードの被膜など

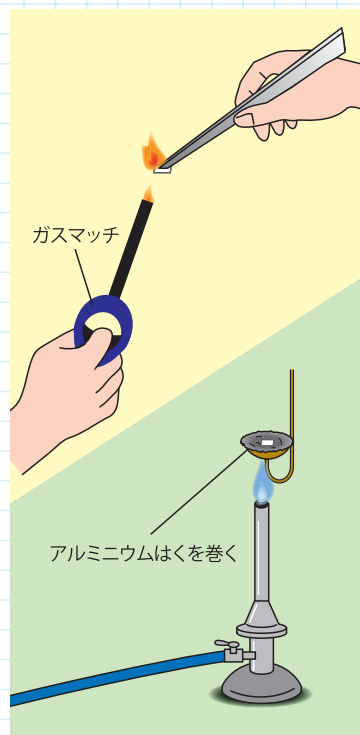
プラスチックには添加剤が含まれているものもあるため、予備実験を行い、教材として使用できる素材かどうかをあらかじめ確認しておく。

3 操作

- ①右図のように、プラスチック片の角をピンセットでつまみ、ガスマッチで点火する。
- ②点火したらすぐにガスマッチの火を消し、以下の点に注目して、燃えるようすを観察する。
 - ・すぐに点火できたか
 - ・燃えながらすすが出るか
 - ・どのようなにおいがするか
 - ・燃え続けるか
 - ・燃えながら溶けたプラスチックがたれるか
- ③燃えるようすをできるだけ具体的に記録する。

別法

- ①燃焼さじにアルミニウムはくを巻き付ける。
- ②右図のように、弱火にしたガスバーナーに燃焼さじをかざし、燃えだしたらすぐに炎から外して、燃え具合を観察する。



上記で紹介したピンセットとガスマッチを使う方法は簡便であるが、たれたプラスチックが引火して燃え出すこともあり、火傷には十分注意して実験を行う。別法のように、ピンセットの代わりに燃焼さじを用いるとより安全に実験ができるが、この場合、PVCの自己消火性の確認はできないのが残念なところである。

※いずれの方法をとるにしても、燃焼の際、ガスやすすが発生するので部屋の換気に注意し、過剰な量を燃やさないようにする。

4 授業の進め方

授業では、生徒全員を実験台の前に集合させ、実験のようすが十分に視認できる状態になったのを確認してから演示をする。

まずプラスチックの種類を示し、次にそれを燃やす。

実験結果はその場で記録させるようにする。

プラスチックの名称を調べるにあたっては、資料 (p.8 の表) を活用する。

プラスチックを燃やすことは、環境保全意識の高まりとともに、ネガティブにとらえられがちである。しかし、実際に燃やしてみても、その燃え方を観察し物質を区別する学習には意義がある。燃やす量と換気に留意し、安全に配慮しながら実験を行えばよい。また、事前に生徒に意図を伝え納得させてから実験に臨ませたい。

なお、この実験の前に有機物と無機物の違いの学習を入れておくよう単元の指導計画の作成の際に配慮しておくことに留意したい。

5 授業のようす

それぞれのプラスチック片について、燃えるようすを記録し、それがどの種類のプラスチックなのか解説をした。

ぼたぼたたれて燃える特徴があるポリエチレン(PE)とポリプロピレン(PP)の区別がつかないという生徒が少なからずいた。ポリエチレン(PE)は燃えた後にろうそくのにおいがし、ポリプロピレン(PP)は石油のにおいがするがその区別がしにくかったからだ。

また、すすが発生する特徴があるポリスチレン(PS)とポリエチレンテレフタレート(PET)の区別も難しい。

それでも、プラスチックの燃え方に違いがあるということは大部分の生徒が体験を通して理解できた。



授業のようす

▲【実験終了の段階での生徒の考え】

- ・燃えるときにろうそくのにおいがしました。プラスチックは油でつくるので、同じ有機物だと感じました。
- ・燃え方に微妙な違いがあるので、プラスチックの種類の違いがわかりました。

6 解説

燃え方を比較することで、プラスチックの種類を区別することができる。結果の表から、ある程度までプラスチックの種類を絞り込むことができる。

基本的にプラスチックは石油からできる有機物で炭素や水素が主な構成元素であり、燃え方に大きな違いはない。しかし、においやすすの有無、自己消火性の有無などで違いを区別できる。

また、製品になっているプラスチックは2種類以上のプラスチックを重ねた複合材だったり、添加剤が含まれていたりしている場合が多い。プラスチックの種類を特定できなくても、種類によって共通の性質や固有の性質があることを実験を通して見いだせればよい。

プラスチックが燃えるようす	
PE	点火したところ、ぼたぼたたれながら燃え、ろうそくのにおいがした。
PP	点火したところ、ぼたぼたたれながら燃え、石油のにおいがした。
PS	点火したところ、すすを出しながらよく燃えた。
PET	点火したところ、すすを出しながら燃えたが、振ると火が消えた。
PVC	点火したところ、すすを出しながら燃えたが、すぐに火が消えた。

プラスチックの性質2

___月 ___日

◆ 実験のねらい

◆ 実験の結果

	元の物質 (ものの名称)	気付いたこと(燃え方)					プラスチック の種類
		すぐに点火 できるか	すすが 出るか	においが するか	燃え続け るか	溶けて たれるか	
A							
B							
C							
D							
E							

◆ わかったこと

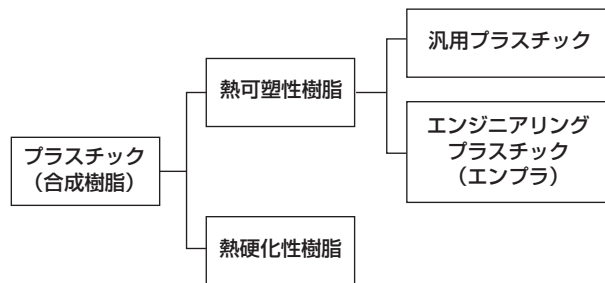
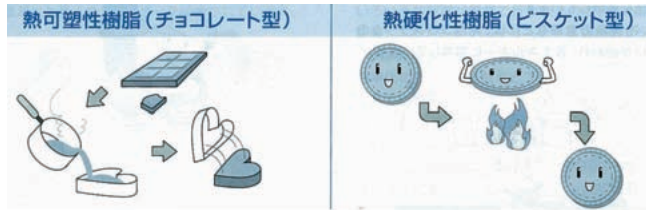
◆ 感想

II

プラスチックの基礎知識

1. プラスチックの種類

プラスチックには、熱を加えたときの性質から、大きく二つのタイプに分けられます。一つは熱可塑性樹脂で、熱を加えるとチョコレートのように柔らかくなり、冷やすとそのときの形のまま固まる性質をもっています。もう一つは熱硬化性樹脂で、いったん硬化したあとに加熱してもビスケットのように柔らかくならない性質をもっています。日頃、私たちが身の回りでよく見かけるプラスチック（汎用プラスチック）は熱可塑性樹脂の仲間です。

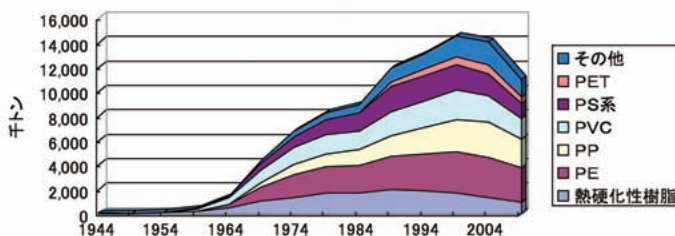


2. プラスチックの生産量

身の回りにあふれるほど見られるプラスチックですが、その歴史は浅く100年くらいです。1907年に初の全合成プラスチックとなるフェノール樹脂「ベークライト」が合成されたのが、最初とされています。その後、数々の種類のプラスチックが開発され、広まってきました。日本においても高度成長期及びその後の発展に伴い、国民の豊かな生活を支えるように、プラスチックの生産量が上昇してきました。それを表した次のグラフからも、いかにプラスチックが現代の私たちの生活を支えているかを知ることができます。

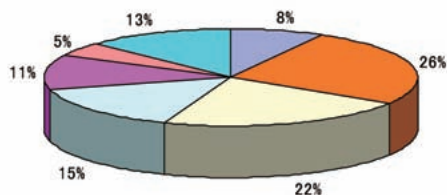
また、プラスチックの素材としての優れた性質を生かして、身の回りの数々の製品がプラスチック化されてきたのかを、わかりやすく紹介したのがp.14の表です。これらの例からも、プラスチックの性質を活用して生活を維持していることがわかります。

〈日本のプラスチック生産量〉



日本のプラスチック生産量は2000年頃まで拡大を続けましたがその後は縮小傾向にあり、リーマンショックの影響を受けた2009年の生産量は1091万トンに留まりました。

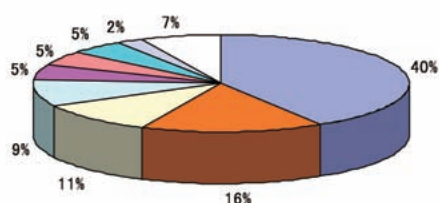
〈 2009 年樹脂別生産比率 〉



- 熱硬化性樹脂
- ポリエチレン
- ポリプロピレン
- 塩化ビニル樹脂
- ポリスチレン系
- PET
- その他

ポリエチレン、ポリプロピレン、塩化ビニル樹脂、ポリスチレンは生産量が多く、安価で身近な材料のため汎用プラスチックと呼ばれています。ペットボトルでおなじみのポリエチレンテレフタレートがそれに続きます。

〈 2009 年用途別生産比率 〉



- フィilm・シート
- 容器類
- 機械器具部品
- パイプ・継手
- 発泡製品
- 日用品・雑貨
- 建材
- 板
- その他

フィルム・シートは40%を占め、農業用、包装用、ラミネート、土木・建築用に使われます。容器類には清涼飲料用、化粧品用、シャンプー用等の容器、灯油缶などのほかコンテナ、パレット等の輸送用容器があります。

3. プラスチックの構造

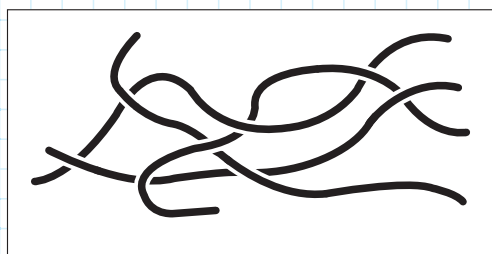
プラスチックはほとんどが海外から輸入される原油からつくられます。原油の蒸留精製でナフサが得られ、それを熱分解してエチレンなどの石油化学基礎製品が作られます。ただし、塩化ビニル(PVC)のようにエチレンと塩の電気分解で得られる塩素から作られるプラスチックもあります。

石油化学基礎製品は常温常圧では気体または液体の状態で、単量体(モノマー)と呼ばれています。これらの単量体を触媒などによって、化学反応を繰り返し結合していくと分子量の大きなプラスチックが作られます。この化学変化を重合と呼び、生成したプラスチックをポリマーとも呼びます。繰り返し数はおよそ100以上で、ポリマーの分子量は10,000以上になります。

なお、原油から各種プラスチック製品が作られる過程は、p.12, 13に詳しく紹介しました。

●プラスチックの構造

一般的には、炭素を軸にした長い鎖状の紐のような構造で、その炭素に水素や炭化水素、ベンゼン環が結びついています。規則正しく折りたたまれている部分があり、それを結晶と呼び、ランダムに配列している部分を非結晶と呼びます。結晶部分や長い鎖状の紐どうしの間み合いによって、それぞれのポリマー(プラスチック)の加工性や性質が決まります。熱硬化性樹脂は3次元での結合が行われるため、強固な構造になり、加熱しても柔らかくなりません。



3次元的にからみ合っている。

●プラスチック製品ができるまで

原油から
プラスチック製品に
なるまで

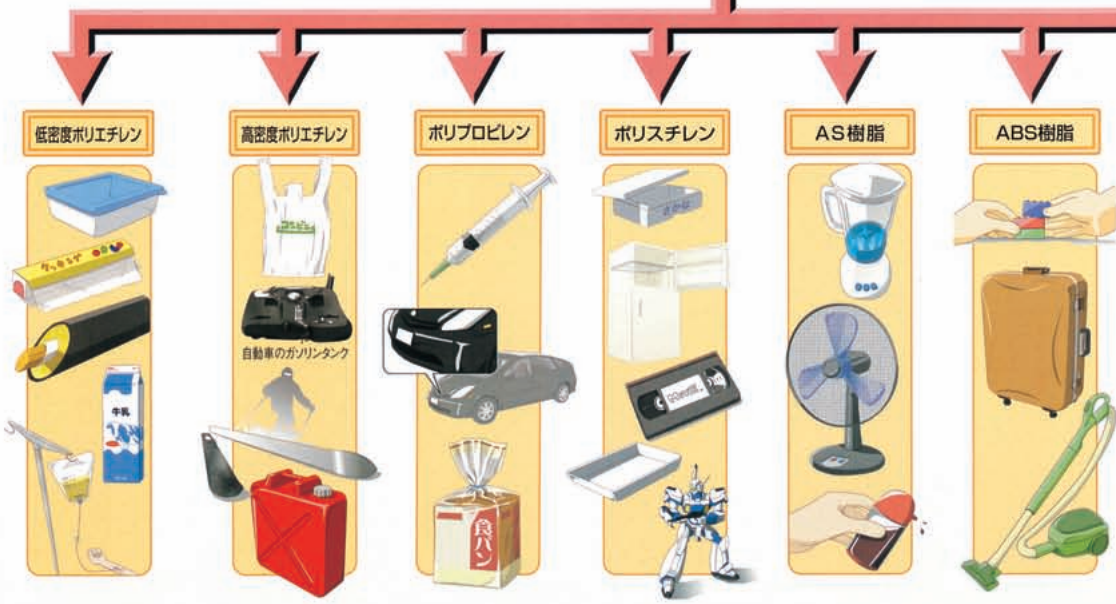
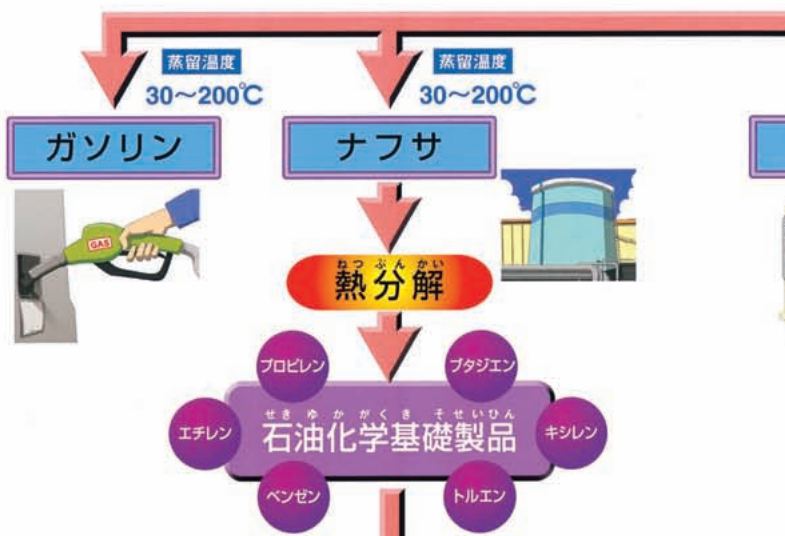


原油



原油

いろいろなものに
使われているよ

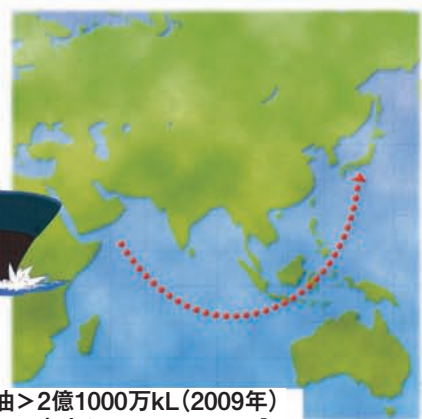


油採掘

日本へ

油精製

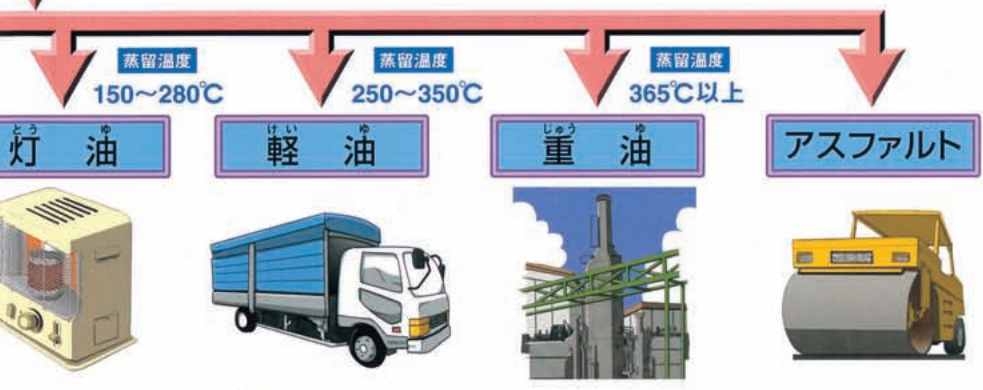
<輸入原油>2億1000万kL(2009年)
東京ドーム 190はい分



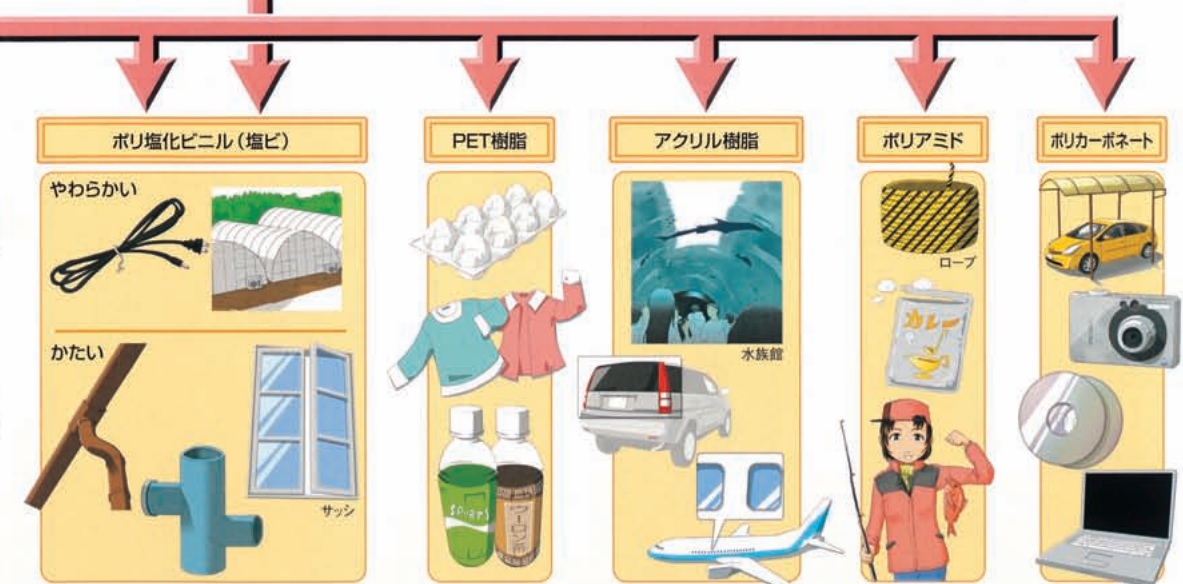
原油はほとんどが
海外からの輸入
なんだって



中東諸国	90%
アジア	0.2%
※国産	0.4%



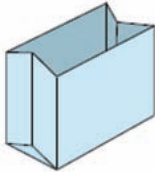





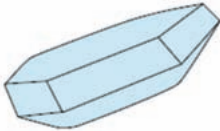



岩塩・海水



くわしくはホームページの「プラスチック図書館」を見てね。 <http://www.pwmi.jp>

●プラスチックの利用

プラスチックの特長を生かした生活用品

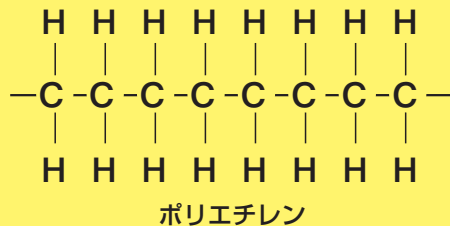
	むかし	いま
買い物袋	紙	ポリエチレン
		 <ul style="list-style-type: none"> ・持ちやすい ・破れにくい ・水に強い
バケツ	鉄	ポリプロピレン
		 <ul style="list-style-type: none"> ・軽い ・さびない ・色や形を自由にできる
水道管	鉄・鉛	ポリ塩化ビニル
		 <ul style="list-style-type: none"> ・さびない ・軽くて耐久性がある ・施工しやすい
トレイ	木・竹皮	ポリスチレン
		 <ul style="list-style-type: none"> ・水に強い ・衛生的 ・色や形を自由にできる
ボトル	ガラス	ポリエチレンテレフタレート
		 <ul style="list-style-type: none"> ・軽い ・割れにくい ・再キャップができる

(注：プラスチックは代表例)

4. 主なプラスチック(汎用プラスチック)の特徴

●ポリエチレン(PE)

ポリエチレンは右図に示すような構造をもったプラスチックで、プラスチックの中では、最もシンプルな構造をしています。このことから、ポリエチレン特有の性質が生まれてきますが、次のような特徴があります。



- ①密度が 0.92 ~ 0.97 と 1 より小さく、水に浮きます。
- ②構造的に安定しているため、耐薬品性に優れています。
- ③電気絶縁性に優れています。
- ④炭素 (C) と水素 (H) だけが結びついた化合物で、着火するとよく燃え二酸化炭素 (CO₂) と水 (H₂O) になります。

さらに製造方法の違いから次の二種類のポリエチレンがあります。

①低密度ポリエチレン(略号:LDPE)

密度が 0.92 ~ 0.93 と低いことからこの名があります。透明性のある乳白色で、肉厚でも柔らかく感じます。機械強度はあまり強くありません。

【用途例: 容器のフタ, 包装用袋(この場合薄いのでほぼ透明)等】

②高密度ポリエチレン(HDPE)

密度が 0.95 ~ 0.97 あり、かなり硬い感じで色調もさらに白く不透明になります。また、機械強度は LDPE よりやや強くなります。

【用途例: 各種容器, ポリタンク, レジ袋等】



日用雑貨



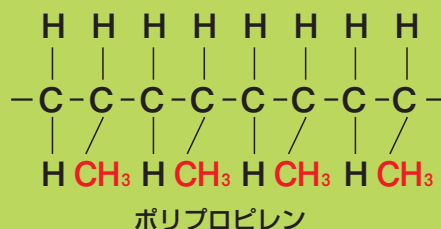
灯油缶



非飲料用容器

●ポリプロピレン (PP)

ポリプロピレンの構造はポリエチレンとよく似ていますが、水素(H)の代わりに一つおきに、メチル基(-CH₃)が付いており、この点が違います。このことでポリプロピレンの性質は、次のようにポリエチレンとはかなり異なったものになっています。



①密度が0.90～0.91と小さいにもかかわらず、機械強度に優れています。

【用途例：自動車のバンパー】

②剛性に優れるため、大きな容器にしても側面のたわみが小さい。

【用途例：整理箱、簡易整理ダンス、大型ゴミ容器】

③100℃付近の高温でも機械強度がかなり維持されるので、熱が加わるものにも使えます。

【用途例：風呂場の洗面器、調理用品等】

④延伸を掛ける（一方向に強く引張る）と、その方向に強い強度のものが得られます。

【用途例：各種包装用ひも、結束用バンド】

⑤プラスチックの中で唯一ヒンジ（蝶番）特性に優れています。

【用途例：フタが一体となった容器類】

⑥色調は低密度ポリエチレンに似て、やや白濁しています。

プラスチックが白濁するのは、プラスチック自身が結晶化するためで、結晶化が強いほど白く見えるようになります。



浴室用品



バスケット

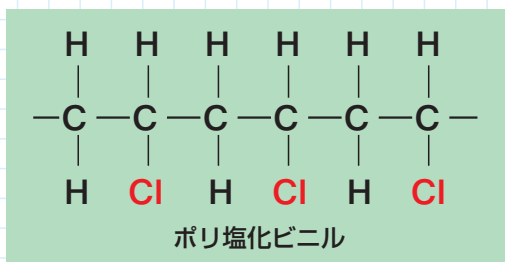


調理用品

●ポリ塩化ビニル (PVC)

ポリ塩化ビニルは構造中、水素のかわりに塩化ナトリウムの電気分解から得られる塩素 (Cl) が一つおきについています。

このことから、塩ビ特有の性質が生まれてきますが、次のような特徴があります。



- ①密度が 1.16 ～ 1.58 と 1 より大きく、水に沈みます。
- ②自己消火性があり、燃えにくい。
- ③化学的に安定で、耐酸・アルカリに優れています。
- ④着色性、接着性に優れ、印刷しやすい特徴があります。

添加剤を加えることによって、次のように 2 つのタイプのポリ塩化ビニルがあります。

①硬質塩化ビニル樹脂

透明感のある樹脂です。また、剛性があり、成形時の寸法安定性も高く、耐久性があります。

【用途例：パイプ・継手，建材，工業板，ブリスターフィルム等】

②軟質塩化ビニル樹脂

添加する可塑剤の量によって軟らかさを自由に変えることができます。透明感が高く、印刷性も高いため、いろいろな用途に使われます。

【用途例：壁紙，レザー，フィルム等】



食品サンプル



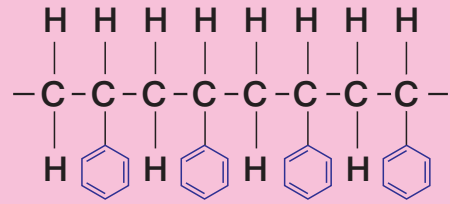
窓枠



ソファとフロアー (床材)

●ポリスチレン (PS)

ポリスチレンは水素のかわりにベンゼン環が一つおきについています。



ポリスチレン

- ①成形時の熱安定性，流動性に優れ，成形加工が容易で寸法精度も良い特徴をもっています。
- ②密度は 1.03 ～ 1.06 で，水に沈みます。
- ③発泡剤による発泡性能に優れ，高倍率の発泡体が得られます。
- ④可燃性で燃焼時にすすの発生が多く，難燃剤を配合した難燃タイプもあります。

①一般グレード (GPPS)

ガラスとほぼ同等の可視光線透過率をもつ無色透明樹脂で，加工時の流動性がよいため，複雑な形状の成形が可能です。

【用途例：食品容器などの家庭用品，液晶ユニット，玩具，文具等】

②耐衝撃グレード (HIPS)

高分子にするときにゴム成分を加えたものです。一般グレードに比較して耐衝撃性が高く，大型の成型品に使われることが多いです。

【用途例：家電機器部材，浴室や台所回り等】

発泡ポリスチレン (FS)

炭化水素系の発泡剤や化学発泡剤を用いて高倍率まで発泡させることができます。重合時に発泡剤を含浸させるビーズ法と押出加工時にガスを圧入させて発泡させる押出法があります。ポリスチレンの特性に緩衝特性と断熱性が付与されます。

【用途例：食品容器の発泡トレー，住宅用断熱材，家電用包装材等】



透明コップ



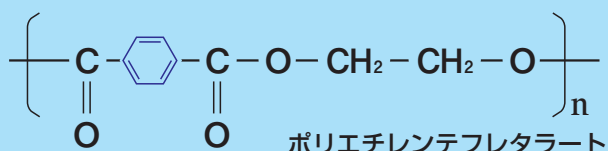
断熱材



家電包装材

●ポリエチレンテレフタレート (PET)

PETの構造はPEやPPと大幅に異なっています。基本となる低分子(モノマー)が多数連なって高分子をつくる



※ [] 内の分子単位が n 回結合される

点で、PE、PP等のほかのプラスチックと同じです。PETの性質をまとめると次のようになります。

- ① 構造的に結晶しやすい結晶性ポリマーです。
- ② 結晶化された部分は強い機械強度をもち、耐熱温度も 200°C 以上になります。
- ③ これに対し、非結晶部分の強度はやや弱く、耐熱温度も 60°C 程度しかありません。
- ④ 加工用の PET 原料には次のような種類のものがあります。

① A-PET (非結晶 PET)

結晶を微細化し、成形時の外観が透明になるように予め処理された PET です。

【用途例：ボトル、食品容器等】

② C-PET (結晶化 PET)

結晶化された PET。強度、耐熱温度の要求されるものに用いられます。

【用途例：電子レンジ用容器】

③ PET-G

分子構造上、結晶しないようにした PET です。厚肉であっても透明性が維持されます。

【用途例：肉厚の板、容器等】

- ⑤ 延伸されると引張り強度が非常に強くなります。

【用途例：フィルム(各種磁気テープベース)】



卵パック



ビデオテープ、カセットテープ

5. 生活や人類の未来を支えるプラスチック

工業材料としてのプラスチックの性質には、以下のような長所があります。

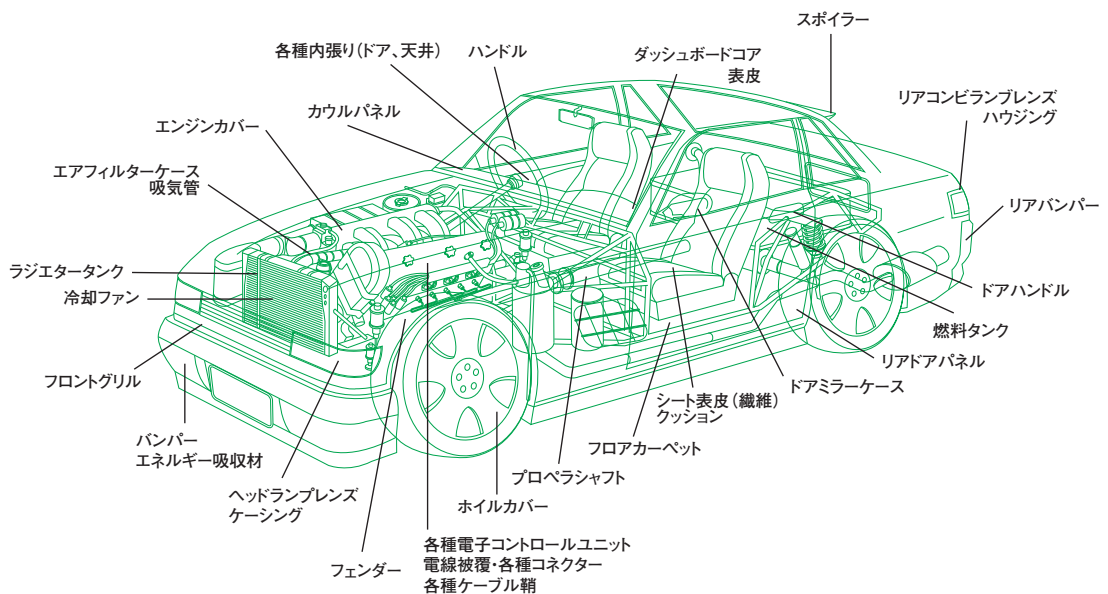
- 軽量で丈夫である。
- 腐食しにくく、錆びない。
- 絶縁性が高い。
- 成形、着色などの加工がしやすい。

などです。このような長所がプラスチックの利用を広めているのです。もちろん、熱に弱い、表面が軟らかいなどの短所もありますが、各種のプラスチックを組み合わせたり、製造法を工夫したりして、様々な要求に応えるプラスチックが開発されています。

●自動車を変えてきたプラスチック

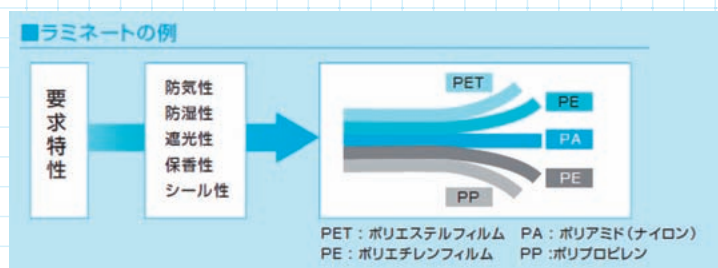
50年前には、おもに金属材料が使われていた自動車ですが、今では多くのプラスチックが使われるようになってきました。運転席に座って周りを見渡すと、プラスチックばかりが目に入ってきます。近年では、化石燃料利用の課題から、より軽量化を図り、燃費の向上が求められています。そのことにも、プラスチック利用が大きく寄与しています。

自動車に使われるプラスチック



● 豊かな食生活を支えるラミネート包装の多くの機能

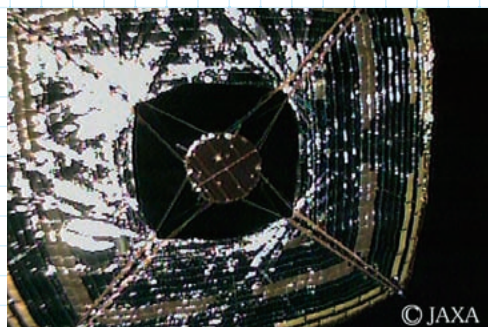
何層にも積層（ラミネート）して求められる多くの機能を実現したものがラミネート包装材です。たとえば、湿気や酸素を遮断し、耐熱や耐寒性の向上、密封性、適度な強度、無臭性などの求められる性能を、多種類のプラスチック薄膜を重ねて実現し、食品、医薬・医療品、建材、電子材料などで利用されています。



● 宇宙の探究に貢献するプラスチック素材開発

「はやぶさ」がイトカワから未知の物質を採取して戻ってきました。日本の月・惑星探査機が活躍し、国際宇宙ステーションでは日本の科学者が世界の仲間と協力して研究を続けています。また、宇宙の起源・構造・進化の謎を解き明かし、惑星誕生のプロセスを解明し、生命誕生の鍵を開けようとする試みが今も行われています。

宇宙に飛び出すために、探査機の方法は軽さと強さが求められます。また、真空の宇宙空間では放射線や太陽の光と陰の温度差最大 300℃に耐える材料が求められます。このような材料にもプラスチックが使われています。炭素繊維などの強くて軽い繊維をプラスチックで固めた複合材料や、ポリイミド系の耐熱プラスチックなどです。未知の宇宙に耐える材料開発はこれからも続けられます。その可能性を無限にもっているものがプラスチックです。



宇宙帆船「IKAROS」のソーラーセイル
宇宙に広げた帆で太陽光を反射して推進する。
この帆の部分にプラスチック材料が使われている。



惑星探査機「はやぶさ」
耐熱材としてプラスチック（ポリイミド系）が使用されている。金属を蒸着したシート状で、写真では金色に見える部分。

写真提供：JAXA(宇宙航空研究開発機構)
宇宙科学研究所

6. プラスチックのリサイクル

産業や生活で大量に消費されていることから、プラスチックをリサイクルすることが重要です。現在では、使い終わったプラスチックは、3つの方法でリサイクルされています。

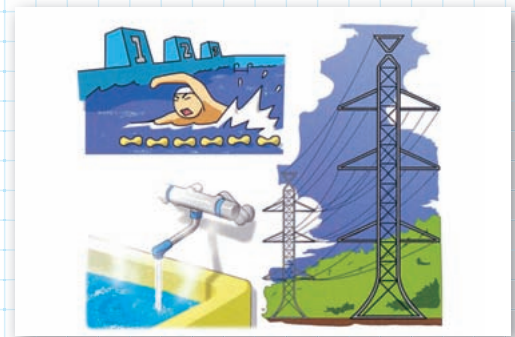
① マテリアルリサイクル

使い終わったプラスチックを再び溶かして、新しいプラスチック製品をつくる原料として活用することです。



② サーマルリサイクル

もともと石油でつくられたプラスチックを使い終わった後、燃料として使うことです。



③ ケミカルリサイクル

使い終わったプラスチックを熱や薬品を使って各成分にわけ、化学原料として使うことです。

油化

石油からつくられるプラスチックを、使い終わったらもう一度石油にもどせないか、と考えられたリサイクルの方法。できた油は、原料や燃料などに使います。

ガス化

プラスチックを熱で分解してガスにする方法です。この方法だと、使われたプラスチックをむだなく、水素や一酸化炭素、アンモニアなどのガスとして工場で使うことができます。

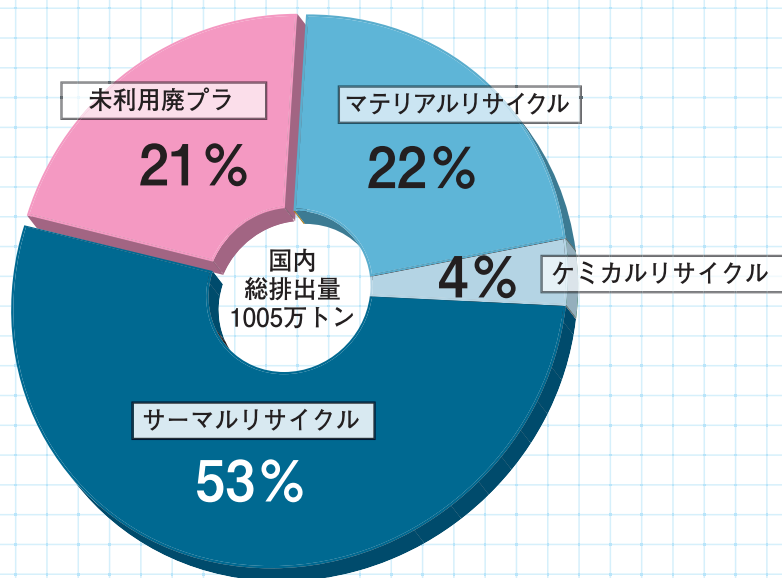
高炉原料化

プラスチックは炭素と水素からできています。また、プラスチックは燃やすと高い熱を出します。この二つの特徴を生かして、プラスチックを製鉄所で石炭やコークスの代わりに使っています。

原料モノマー化

プラスチックを化学反応を利用して分解して、もとの製品の一番最初の原料までもどし、新製品と同じプラスチックを再生します。日本では、世界で初めてこの技術で、ペットボトルから新しいペットボトルをつくっています。

2009年には廃プラスチックの約80%が有効利用されています。



なお、プラスチックは様々な種類のプラスチックがあり、それらが金属などのほかの材料と組み合わせられて利用されているものも多く、このことがリサイクルの費用を高めています。そこで、プラスチックの分別収集や、異物を取り除く技術の開発などが必要になります。

私たちの生活でも大量のプラスチックが使われていることから、安全性の確認ができることや、リサイクルの効果を上げるために、プラスチック製品には品質表示をすることが法律で定められています。

7. プラスチック製品についているマーク

プラスチックは種類も多く、性質もそれぞれ異なっています。使用目的に合った製品を選ぶことが必要です。プラスチックの家庭用品には、法律で定められた表示だけでなく、品質や安全性を表示するために各種の業界で定められたマークがついていますから必ず確かめるようにして下さい。

●家庭用品品質表示法

家庭用品品質表示法では、プラスチック製品に、原料樹脂名、耐熱温度、耐冷温度、容量、取扱上の注意、表示者の名称、連絡先(住所または電話番号)などを表示するように決められています。次のようなプラスチック製品が対象になっています。

洗面器、たらい、バケツ、浴室用の器具、かご、盆、食事用、食卓用、台所用の器具、ポリエチレンまたはポリプロピレン製の袋、可搬型便器及び便所用の器具

表示の具体例

家庭用品品質表示	
原料樹脂	ポリスチレン
耐熱温度	70度
容量	570ml
取扱上の注意	
・火のそばに置かないで下さい。	
・レモン等かんきつ類の皮に含まれるテルペン又は油脂によって変質することがあります。	
表示者 ○○○株式会社	
○○市○○町○○番地	

●プラスチック製品の安全マーク

プラスチック製品の安全性を確保するため、プラスチック業界では、食品衛生法などに基づいてプラスチック製品に関して業界が衛生、安全についての自主規制を行っており、各団体では次に示すようなマークを表示するようにしています。

「SGマーク」



消費生活用製品安全法に基づいて設立された製品安全協会が、“この製品は安全です”ということを確認した製品に表示するマークです。プラスチック製品では、浴槽ふた、携帯用簡易ライター、ヘルメット、湯たんぽなどがあります。

「JHP マーク」



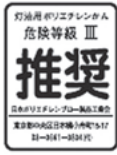
塩ビ食品衛生協議会(JHP)が食品容器・包装・器具並びにその他製品に使用するポリ塩化ビニルについて安全性に自主的に規格を設け、これに合格した製品につけているマークです。

「自主基準合格マーク」



ポリオレフィン等衛生協議会が食品の包装・容器器具に使用するポリエチレン等の樹脂について安全性に自主基準を設け、合格した製品につけているマークです。

「灯油用ポリエチレンかん推奨マーク」



JIS 規格 JISZ1710 検査に合格した灯油用ポリエチレンかんに、日本ポリエチレンブロー製品工業会の推奨マークが貼ってあります。

■日本プラスチック日用品工業組合の製品についているマーク

「衛検済マーク」



自主衛生規格基準に合格した日用品・器具につけています。

「品検済マーク」



品質の安全性を確保する自主規格に合格した製品につけています。

「電子レンジ用容器検済マーク」



電子レンジ用容器の品質自主規格と衛生検査に合格した製品につけています。デメリット表示も義務づけられています。

●資源有効利用促進法の識別表示マーク

「PET ボトル」



指定 PET ボトルの品目は、特定調味料（しょうゆ，しょうゆ加工品，みりん風調味料，食酢，調味酢，ノンオイルドレッシングなど），飲料（清涼飲料，酒類，乳飲料など）の用途の PET ボトルです。

「プラスチック製容器包装」



商品の容器および包装であって主にプラスチック製のもの（PET ボトル区分のものを除く）です。

調べてわかる プラスチック



本社／東京都文京区大塚 3-11-6 〒112-0012 ☎(03)5940-8675
名古屋支社／名古屋市千種区内山 1-14-19 高島ビル 〒464-0075 ☎(052)733-6662
大阪支社／大阪市北区東天満 2-9-4 千代田ビル東館6階 〒530-0044 ☎(06)6354-7315
九州支社／福岡市中央区荒戸 2-4-21 ワカバビル 〒810-0062 ☎(092)721-5340
<http://www.dainippon-tosho.co.jp>

協力：日本プラスチック工業連盟 社団法人 プラスチック処理促進協会
塩ビ工業・環境協会 塩化ビニル環境対策協議会

021105213