

みちかな

ざい  
材料  
りょう

ず  
図鑑  
かん

監修

芹澤愛 (芝浦工業大学)  
扇澤敏明 (東京科学大学)  
半智史 (東京農工大学)  
武田博明 (埼玉大学)

岩崎書店

# もくじ

「材料」ってなに? ..... 2  
 この本でわかること ..... 3  
 材料の3R ..... 6

## 金属 ..... 8

鉄 (Fe) ..... 10  
**基礎知識** 鉄はどうやってつくられる? ..... 12  
 金 (Au) ..... 14  
 銀 (Ag) ..... 16  
 銅 (Cu) ..... 18  
 アルミニウム (Al) ..... 20  
 超々ジュラルミン (A7075) ..... 22  
 スチール (SS) ..... 24  
 ステンレス (SUS) ..... 26  
 チタン (Ti) ..... 28  
 錫 (Sn) ..... 30  
 プラチナ (Pt) ..... 32  
 ニッケル (Ni) ..... 34  
 マグネシウム (Mg) ..... 36

**金属コラム**  
 国家備蓄がされている希少な金属「レアメタル」 ..... 38

## プラスチック ..... 40

ポリエチレンテレフタレート (PET) ..... 42  
**基礎知識** ポリエチレンテレフタレートは  
 どうやってつくられる? ..... 44  
 低密度ポリエチレン (LDPE) ..... 46  
 高密度ポリエチレン (HDPE) ..... 48  
 ポリプロピレン (PP) ..... 50  
 ポリスチレン (GPPS、HIPS) ..... 52  
 ポリスチレン (PS発泡体) ..... 54  
 ポリ塩化ビニル (PVC) ..... 56  
 ポリ塩化ビニリデン (PVDC) ..... 58  
 ポリメタクリル酸メチル (PMMA) ..... 60  
 ABS樹脂 (ABS) ..... 62  
 ポリアミド (PA) ..... 64  
 ポリカーボネート (PC) ..... 66  
 ポリイミド (PI) ..... 68  
 ポリアリレート (PAR) ..... 70

メラミン樹脂 (MF) ..... 72  
 エポキシ樹脂 (EP) ..... 74  
 ポリウレタン樹脂 (PUR) ..... 76  
 ポリメチルペンテン (PMP) ..... 78  
 炭素繊維強化プラスチック (CFRP) ..... 80  
 生分解性プラスチック・バイオマスプラスチック ..... 82

**プラスチックコラム**  
 やわらかくて薄くもできるのがプラスチック ..... 84

## ゴム ..... 86

天然ゴム (NR) ..... 88  
**基礎知識** 天然ゴム・輪ゴムはどうやってつくられる? ..... 90  
 合成ゴム (スチレン・ブタジエンゴム (SBR)) ..... 92  
 合成ゴム (シリコンゴム (Si-O)) ..... 94  
 合成ゴム (クロロスルホン化ポリエチレン (CSM)) ..... 96

**ゴムコラム**  
 ゴムの不思議はまだまだある ..... 98

## 木材 ..... 100

ヒノキ (針葉樹ヒノキ科) ..... 102  
**基礎知識** ヒノキはどうやってつくられる? ..... 104  
 スギ (針葉樹ヒノキ科) ..... 106  
 ヒバ (針葉樹ヒノキ科) ..... 108  
 マツ (針葉樹マツ科) ..... 110  
 キリ (広葉樹キリ科) ..... 112  
 マホガニー (広葉樹センダング科) ..... 114  
 タケ (被子植物イネ科) ..... 116

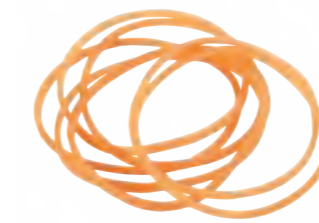
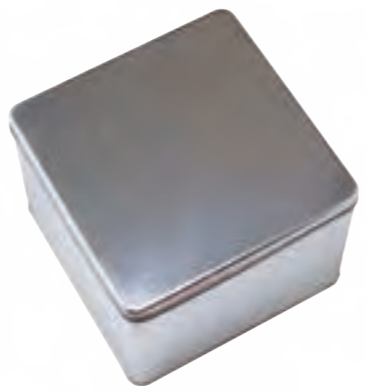
**木材コラム**  
 森の4割が人工林加工するための木 ..... 118

## セラミックス ..... 120

シリカ (SiO<sub>2</sub>) ..... 122  
**基礎知識** シリカ (光ファイバー/ガラスびん) は  
 どうやってつくられる? ..... 124  
 黒鉛・ダイヤモンド (C) ..... 126  
 チタニア (TiO<sub>2</sub>) ..... 128  
 ジルコニア (ZrO<sub>2</sub>) ..... 130  
 アルミナ (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ..... 132  
 カルシア (CaO) ..... 134

**セラミックスコラム** 非金属同士、金属と酸素・  
 ちっ素などがくっついてできるのがセラミックス ..... 136

用語解説 ..... 138  
 さくいん ..... 140



# 鉄

## 東京スカイツリー®

東京スカイツリーは、「高強度鋼管」という鉄を使っている。ふつうの鉄よりおよそ2倍強い。ネジなどを使わずに、鉄同士を直接つなげているので、建物としてもとても丈夫だ。



## 線路

鉄は温度が上がると膨張する。夏の暑さでレールがのびると事故にもつながるため、レールとレールの間を1cmほどあけている。

Fe

鉄は、地球全体の重さの35%をしめる金属です。日本では、鉄の仲間の鋼が毎年およそ1億tつくられています。建物や日用品の多くも、鉄でできています。

## 包丁

鉄をたたきのばす作業をくり返し、研いで、切れ味のよい包丁にする。スチール製やステンレス製、チタン製の包丁も増えている。



## 鉄びん

鉄びんでお湯をわかすと、鉄分がとけだし、味はまろやかになり、健康にいい湯になる。

## 使い捨てカイロ

半分以上は鉄でできている。鉄は、空気と水分にふれるとさびる。さびるとき、熱を出して、あたたかくなる。



## 豆知識

### 「マンホール」って「鉄」?

マンホールの蓋は鉄製です。昔は、「ダクタイル鋳鉄」という素材が使われていました。この素材は、ふつうの鉄の数倍の強度を持ち、力を加えても亀裂が入りにくいという特徴があります。ただし、のびが大きく蓋が変形しやすいので、変形を防止し、摩耗や、腐食しにくい銅やアルミニウムなどを加えたダクタイル鋳鉄が開発され、現在はその素材が使われています。



## 基礎知識

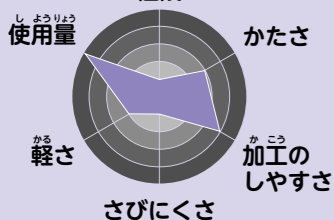
### 特徴

- いちばん多く使われている金属
- 磁石にくっつく
- 鉄の方がアルミニウムより3倍重い

### 弱点

- アルミニウムに比べてさびやすい
- 銅やアルミニウムに比べて形をつくりにくい

値段



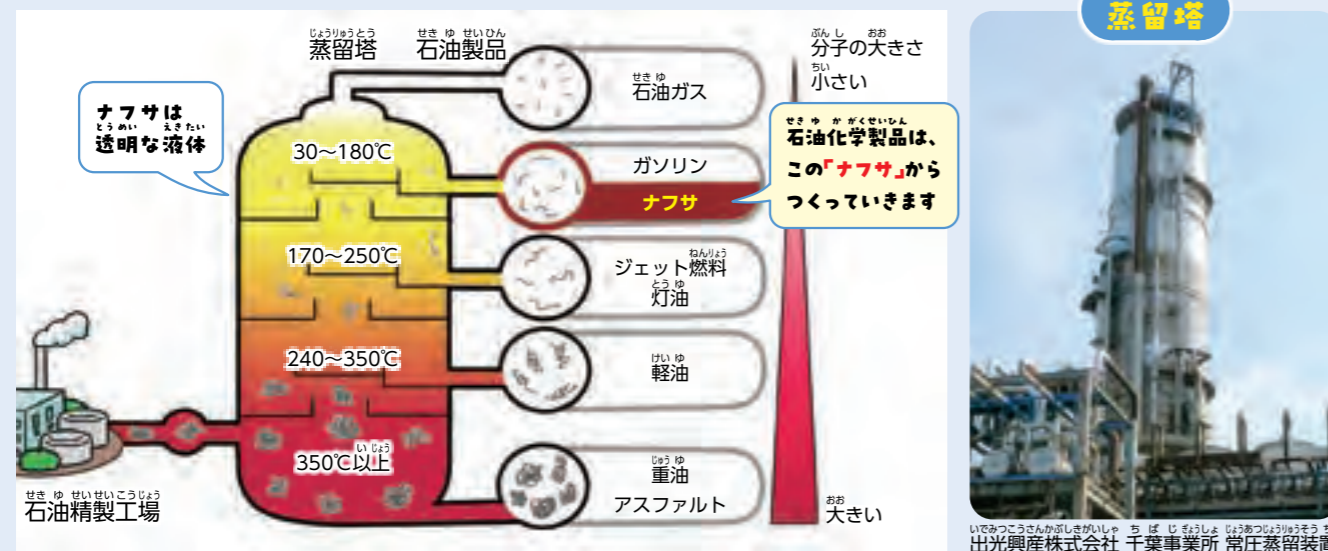
# ポリエチレンテレフタレートは どうやってつくられる？

ナフサを熱分解してできる成分の一部に、エチレンやキシレンなどがあります。これらを化学反応させると、ポリエチレンテレフタレート(PET)になります。PETの樹脂を溶かしてふくらませるとペットボトル、繊維にしたものがフリースなどの「ポリエステル」です。

1

## 石油を蒸留する

石油精製工場で、石油を蒸留します。蒸留するときの温度のちがいで、材料が分かります。30~180℃のとき、プラスチックの原料となる「ナフサ」が作られます。



3

## ポリエチレンテレフタレート(PET)を重合する

ナフサを分解してできた2種の液体で、PETを重合します。1つは「エチレングリコール」です。エチレンからエチレンオキサイドを作り、さらに水と反応させて、エチレングリコールを作ります。2つ目は、「テレフタル酸」です。パラキシレンから触媒を使って作ります。このエチレングリコールとテレフタル酸を重合すると、PETとなります。その後、PETを、ペットボトルなどの製品にする前に、ペレットというつづににして、加工しやすくします。



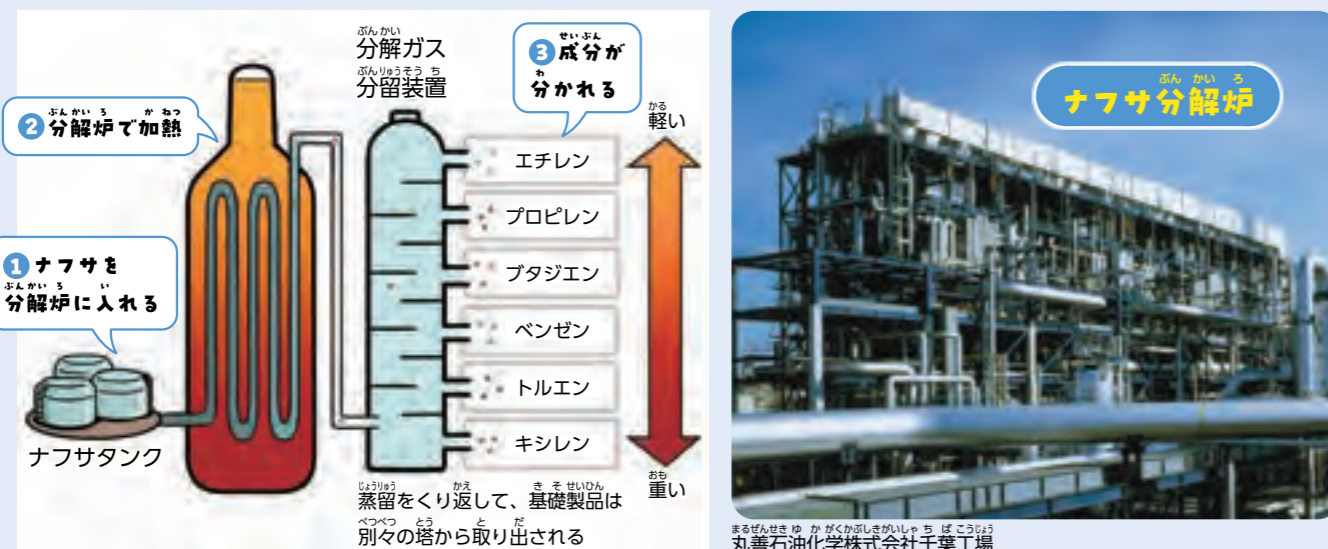
ペレット

石油化学誘導品工場(例: エチレンオキサイド、エチレングリコール)

2

## ナフサを分解する

ナフサを分解炉に入れ、熱分解すると、成分が分かります。エチレンなど、プラスチックの元になる気体になります。エチレンやキシレンは、ペットボトルになるPETの元のひとつです。



4

## ペットボトルの形にする

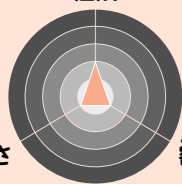
熱で溶かしたPETを、成形し、「プリフォーム」をつくります。これが、ペットボトルのもとになります。プリフォームを膨らませ、冷やすと、「ペットボトル」のできあがり。その後、ふたやラベル、内容物の充填をして、店や自動販売機で見かけるすがたになります。



エヌアール NR

「ゴムノキ」の樹液(ラテックス)が原料です。天然ゴムの生産量はタイ、インドネシア、マレーシアが多いです。日本は、これらの国から輸入しています。

値段



つよさ

密度(重さ)



**風船** 天然ゴムの伸縮性を活かして風船が作られる。ラテックスにフラスコのような形の型をつけこみ、乾燥させて作る。



**飛行機のタイヤ**

航空機の重量を支えながら離着陸をくり返すという過酷な条件下で使われる。着陸時のタイヤ表面は250℃以上になるが、飛んでいる間は-40℃程度になるため、温度差にたえられるように加工されている。

**自転車のハンドルグリップ**

安価な自転車には天然ゴムのハンドルグリップが使われる。ただし、温度変化や紫外線、雨などに弱くて劣化しやすい。



**ゴム手袋**

天然ゴムで作られた手袋は、やわらかくて手にフィットしやすい。燃やしても塩素性のガスを発生させないので環境にやさしい。



**輪ゴム**

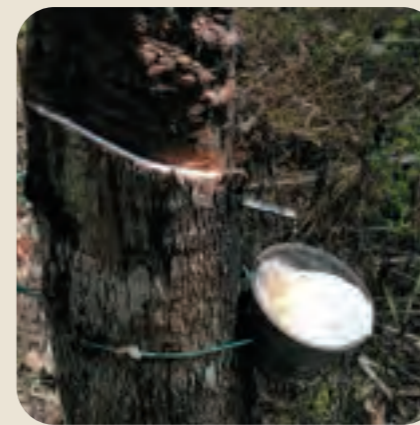
天然ゴムの輪ゴムは軽い力で3~4倍にのびることができるほど、伸縮性、弾力性、柔軟性に優れている。天然素材なので環境にも優しいが、劣化しやすい。

**豆知識**

**ラテックスはゴムノキからどのようにとれる？**

ラテックスはゴムノキの樹液です。樹液をとるための専用のナイフで幹にななめに傷をつけ、流れ出した樹液を集めます。樹液の採取は、雨水が混ざらない晴れの日、そして樹液が出やすい早朝に行われます。

樹液はゴムノキを植えてから5~6年ほどでとれるようになり、1本の木から25年~30年間とることができます。ゴムノキは、樹液がとれなくなっても木材として使用できるため、長く使うことのできる資源です。



**基礎知識**

**特徴**

- 力を加えると強くはね返る
- 引っ張ってもちぎれにくい
- 曲げてもさげにくい
- すりへりにくい
- 安価である

**弱点**

- 熱に弱い
- 油がつくと劣化しやすい
- 屋外にさらすと劣化しやすい
- 大気中にあるオゾンにふれると劣化しやすい