

# 高分子とは？ その1

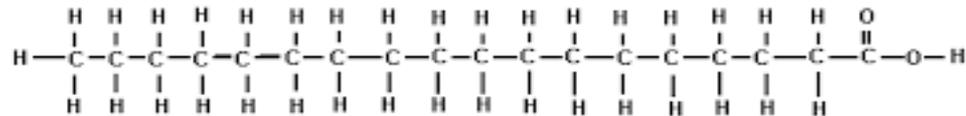
構造など

# 高分子の話に入る前に

Q 一番簡単な脂肪酸は？

A ギ酸

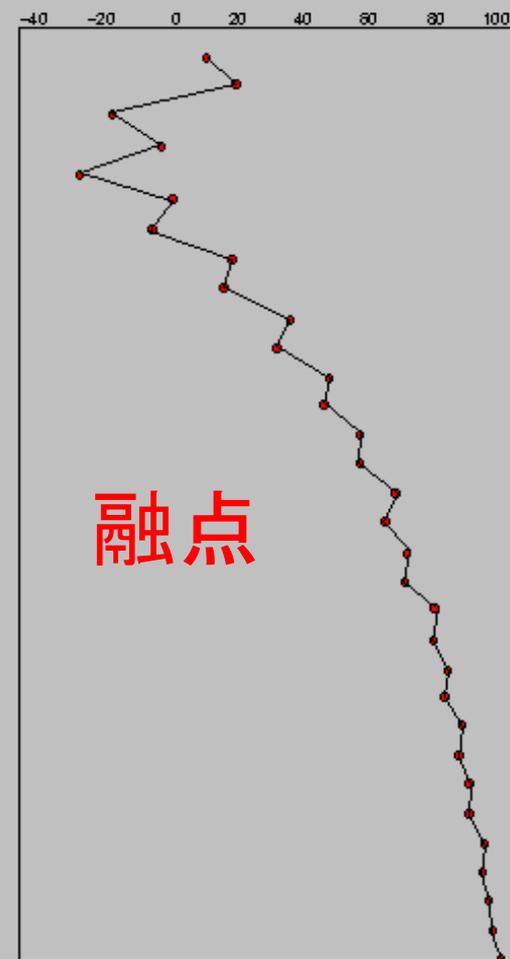
ステアリン酸 C<sub>18</sub>



## 脂肪酸の水に対する溶解度

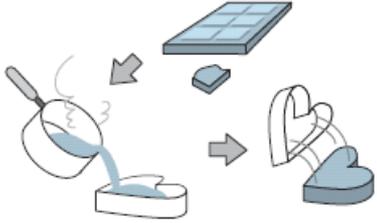
C1~C4	水に溶ける
C5	3.1g/100ml
C6	1.082g/100ml
C7	2.419g/100ml
C8	0.068g/100ml
<b>C9</b>	<b>実際上不溶</b>

	化学名	慣用名	mp
1	メタン酸	ギ酸	8.4
2	エタン酸	酢酸	16.7
3	プロパン酸	プロピオン酸	-21.5
4	ブタン酸	酪酸	-7.9
5	ペンタン酸	吉草酸	-34.5
6	ヘキサン酸	カプロン酸	-3.4
7	ヘプタン酸	エノン酸	-10.5
8	オクタン酸	カプリル酸	16.7
9	ノナン酸	ペラルゴン酸	12.5
10	デカン酸	カプリン酸	31.6
11	ウンデカン酸		29.3
12	ドデカン酸		44.2
13	トリデカン酸		41.5
14	テトラデカン酸	ミリスチン酸	33.9
15	ペンタデカン酸		52.3
16	ヘキサデカン酸	パルミチン酸	63.1
17	ヘプタデカン酸		61.3
18	オクタデカン酸	ステアリン酸	69.6
19	ノナデカン酸		68.6
20	エイコサン酸	アラキシン酸(アラキジン酸)	76.1
21	ヘンコサン酸		74.3
22	ドコサン酸	ヘヘン酸	80.5
23	トリコサン酸		79.1
24	テトラコサン酸	リグノセリン酸	84.7
25	ペンタコサン酸		83.5
26	ヘキサコサン酸	セロチン酸	87.7
27	ヘプタコサン酸		87
28	オクタコサン酸	モニタン酸	90.5
29	ノナコサン酸		90.3
30	トリアコンタン酸	メリシン酸	91.9
31	ヘントリアコンタン酸		92.6
32	ドトリアコンタン酸		96



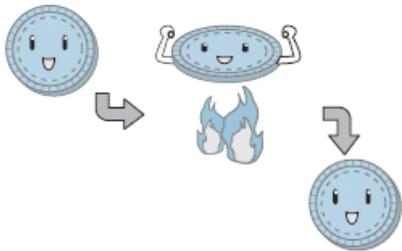
Q. 下記樹脂を熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂に分けよ

## チョコレート



熱可塑性樹脂

## ビスケット



目玉焼き

熱硬化性樹脂

ABS樹脂 (ABS)

エポキシ樹脂

シリコン樹脂

熱可塑性エラストマー

フェノール樹脂 (PF)

ポリアミド (PA)

ポリアセタール (POM)

ポリウレタン樹脂

ポリエチレン (PE)

ポリエチレンテレフタレート (PET)

ポリ塩化ビニル (PVC)

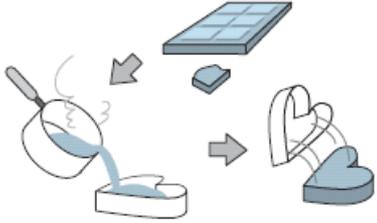
ポリカーボネート (PC)

ポリプロピレン (PP)

メラミン樹脂 (MF)

## 解答

### チョコレート



### 熱可塑性樹脂

ABS樹脂 (ABS)

熱可塑性エラストマー

ポリアミド (PA)

ポリアセタール (POM)

ポリエチレン (PE)

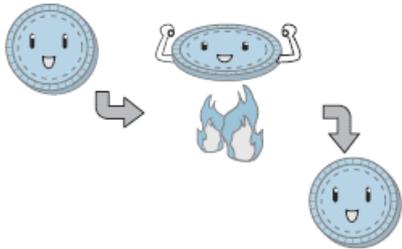
ポリエチレンテレフタレート (PET)

ポリ塩化ビニル (PVC)

ポリカーボネート (PC)

ポリプロピレン (PP)

### ビスケット



### 目玉焼き

### 熱硬化性樹脂

エポキシ樹脂

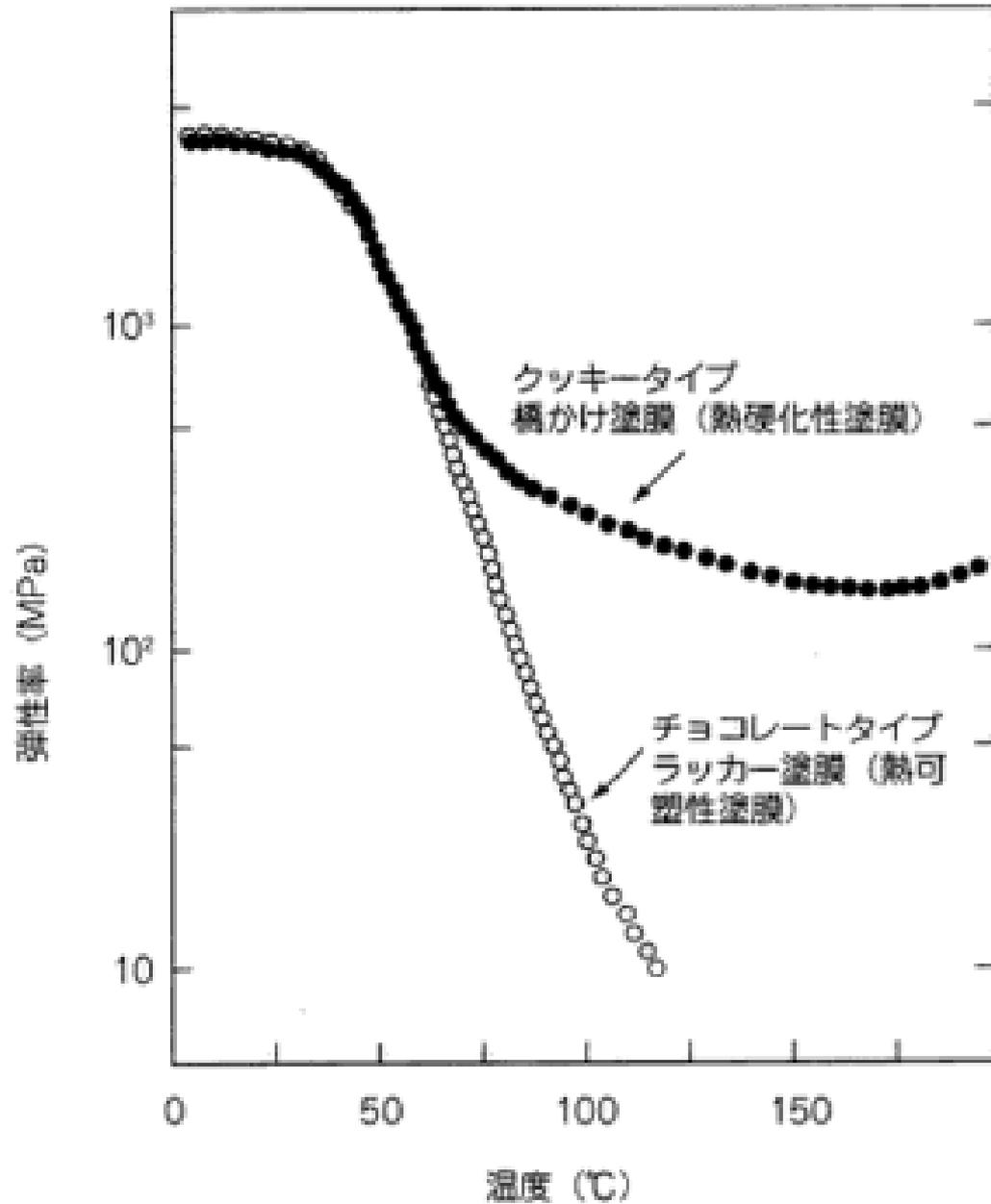
シリコン樹脂

フェノール樹脂 (PF)

ポリウレタン樹脂

メラミン樹脂 (MF)

熱硬化性樹脂は  
温度上昇と共に硬化



## 汎用プラスチック

- ・ポリエチレン(PE)
- ・ポリプロピレン(PP)

## エンジニアリングプラスチック

### 五大エンジニアリングプラスチック

- ・ポリカーボネート(PC)
- ・ポリアセタール(POM)
- ・ナイロン6(PA6)
- ・ポリブチレンテレフタレート(PBT)
- ・変性ポリフェニレンオキシド

汎用プラスチックの**9%**の生産

# プラスチックの見分け方

樹脂名	燃やしてみる		水に入れると	爪で
PE	黒煙が出ない ローソクが垂れるよう	ローソクの臭い	浮く(比重0.92)	傷付く
PP		甘い臭い	浮く(0.92)	傷付く
PS	黒煙が出る		沈む(1.05)	傷付かない
ABS		シンナー臭		
POM	青白い炎	ホルマリン臭		
PVC	火がつかず塩素を出す		沈む(1.3~1.4)	傷付かない
PA	燃え難い	羊毛の臭い		
PET		甘酸っぱい臭い	沈む(1.2)	凹む
PC	燃え難い、赤い炎	消毒薬の臭い	沈む(1.2)	傷付かない

# 機械的特性

**比強度** = 引張強度 / 比重量 (単位体積当たりの重量)

[m]      [N/m<sup>2</sup>]                      [N/m<sup>3</sup>]

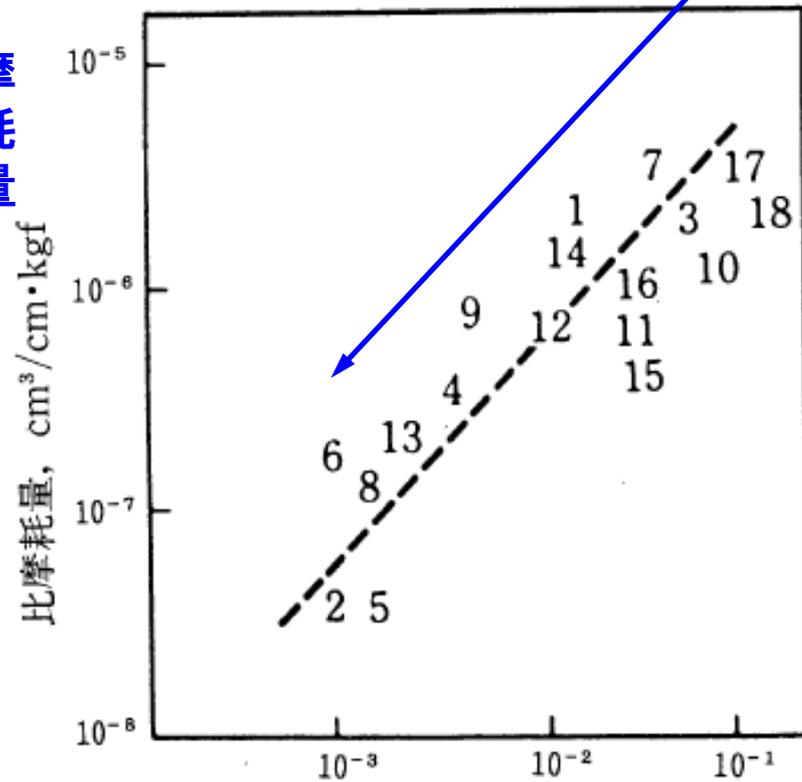
→ **強くて軽いことの指標**

→ 材料の一端を引き上げた時に自重で切れずに吊り下げられる限界の長さ

鉄(ピアノ線)	40km(東京～新横浜)
ナイロン繊維	92km(東京～熱海)
高強度ポリエチレン繊維	370km(東京～名古屋)

# 引張に強いプラスチックは耐摩耗性も高い

摩  
耗  
量



- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| 1 : PMMA             | 11 : PTFCE        |
| 2 : 低密度ポリエチレン        | 12 : ポリカーボネート     |
| 3 : ポリスチレン           | 13 : ナイロン 11      |
| 4 : アセタール共重合体        | 14 : ABS          |
| 5 : ナイロン 66          | 15 : PPO          |
| 6 : ポリプロピレン          | 16 : ポリサルフォン      |
| 7 : エポキシ             | 17 : PVC          |
| 8 : PTFE             | 18 : ポリビニリデンクロライド |
| 9 : PMMA-アクリニトリル共重合体 |                   |
| 10 : ポリエステル          |                   |

$1/S\epsilon$ , cm<sup>2</sup>/kgf    **ポリマーの破断に要するエネルギーの逆数**

図12 粗い鋼面(1.2 $\mu$ mRa)上で摩擦させたときの比摩耗量と $1/S\epsilon$ との関係

# 交互共重合体



# ランダム共重合体



# ブロック共重合体



# グラフト共重合体

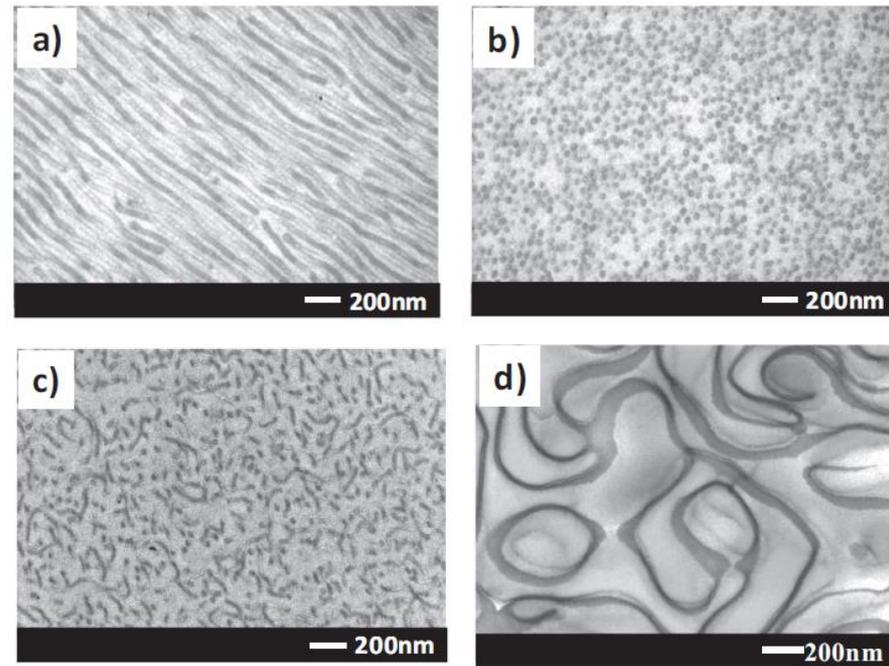
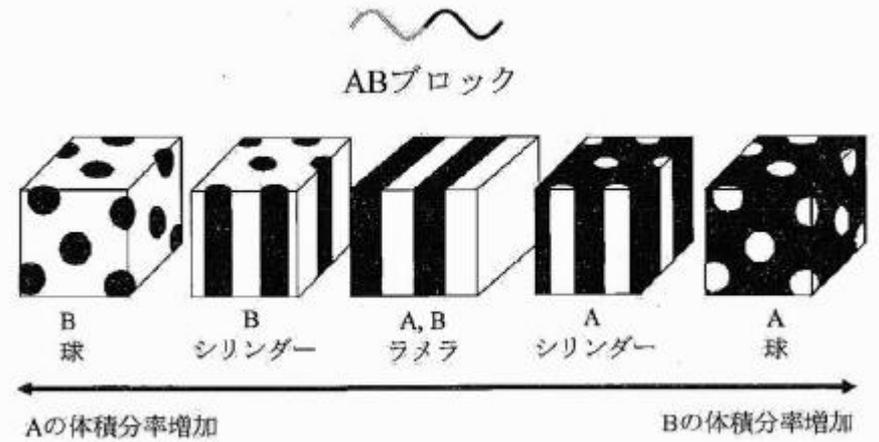
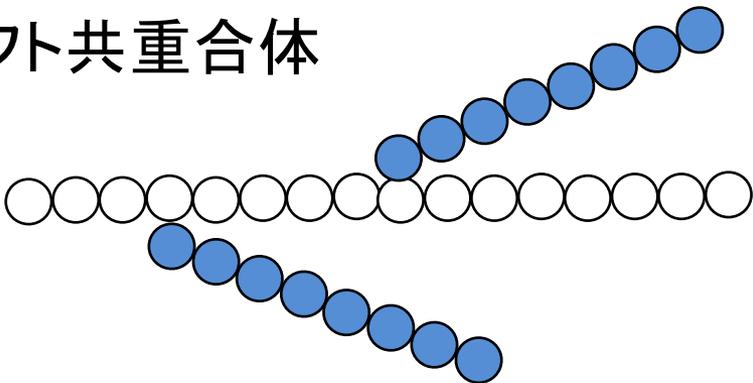
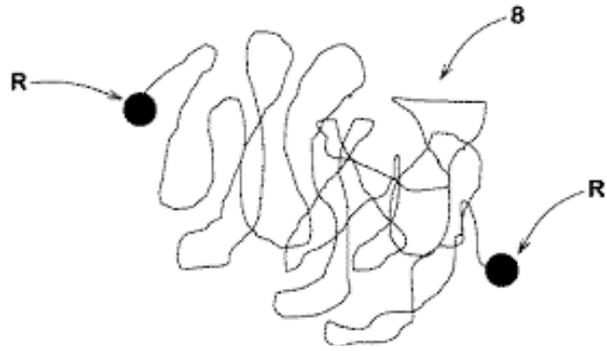


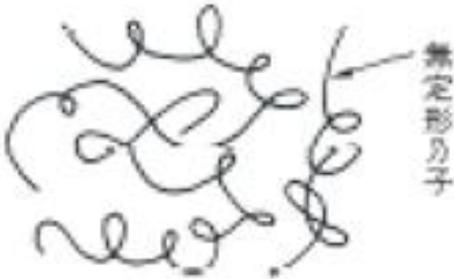
図4 エポキシ/アクリルブロック共重合体ブレンドのナノ相構造 (a: 配列シリンダー, b: 球, c: ランダムシリンダー, d: 湾曲ラメラ) <sup>33)</sup>

TEM(透過電子顕微鏡)

# 高分子1分子は糸まり状



## ランダムコイル

非晶性プラスチック (Amorphous Polymer)	結晶性プラスチック (Crystalline Polymer)	液晶性ポリマー (Liquid Crystalline Polymer)
 <p>無定形分子</p>	 <p>無定形分子</p> <p>結晶組織</p>	 <p>流れ方向</p> <p>フィブリル</p>
(ランダム構造)	(層状ミセル構造)	(配向構造)
(プラスチックの例)	(プラスチックの例)	
PC PPE PAR PSU	PA POM PBT	PPS PE PP

分類		成形温度 (°C)	金型温度 (°C)
汎用プラスチック	PS	170~260	20~ 70
	ABS樹脂	180~270	40~ 80
	PMMA	170~270	20~ 90
	PE	180~260	20~ 60
	PP	180~280	20~ 60
	PVC (硬質)	160~200	20~ 60
汎用エンブラ	PA 6	230~290	60~100
	PA 66	250~300	60~100
	PC	250~320	70~120
	mPPE	240~320	70~120
	POM	175~210	60~100
スーパーエンブラ	PBT	230~270	70~120
	PAR	250~350	70~140
	PPS	310~350	120~150
	PSU	340~370	80~150
	PEEK	365~420	120~170
	LCP	285~360	100~280
PAI	340~370	200	

\*使用するプラスチックの品種、乾燥装置、射出成形機の特性によって異なるので、条件は目安である。

# 高分子の特徴は絡みから生まれる

