

有機化学セミナー第5回

技術営業 清野 智志

高分子材料(ポリマー)

1. はじめに

周りを見渡せば、あらゆるところに高分子材料（プラスチック・樹脂）が使用されていますが、それらにはどのような種類と特性があるのかを簡単にご説明いたします。使用される材料は、単一のものもあれば、複合物もあります。しかし単一の高分子材料をある点に着目し種類別に分けるとそれほど難しくはなく、複合物はそれら単一材料の組み合わせであると言える。

2. 高分子材料の種類

大きく分けると以下の3種類に分けることができます。
それぞれの特徴を簡単に記します。

(1) 熱可塑性樹脂

- ・ 熱を加えるとある温度で柔らかくなり、変形する。
- ・ 架橋していない
- ・ ある種の薬品に溶ける（耐薬品性が劣る）
- ・ 例：ポリエチレン

(2) 非熱可塑性樹脂

- ・ 高温で変色（炭化）し、分解する。
- ・ 架橋していない。
- ・ 比較的、耐薬品性に優れている。
- ・ 例：ポリイミド

(3) 熱硬化性樹脂

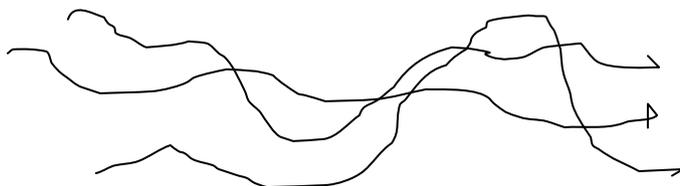
- ・ 熱を加えても変形しない。（耐熱性に優れる）
- ・ 架橋している。
- ・ 耐薬品性に優れている。
- ・ 例：エポキシ樹脂、フェノール樹脂

3. 分子状態による説明

上述3種の構造の違いを簡単にご説明します。

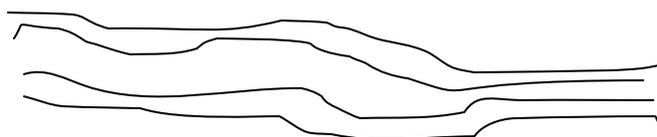
(1) 熱可塑性樹脂

ポリマー分子同士がそれほど揃わず、分子間力が弱い



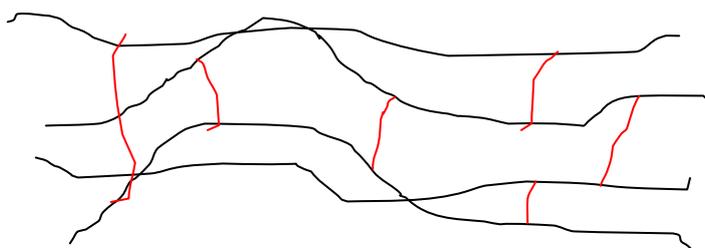
(2) 非熱可塑性樹脂

ポリマー分子同士が比較的揃っており、分子間力が強い
分子構造上、ベンゼン環や極性分子を有するものが多い



(3) 熱硬化性樹脂

架橋しており、分子が固定されている。(赤線：架橋)



4. 耐熱性、強度による分類

耐熱性、機械強度は、分子構造および構成原子、分子団により決まる。

つまり、分子間力が強く（水素結合、環状構造）、主鎖が環状構造を有し剛直、また分子量が高ければそれらの特性は向上する。

耐熱性（耐熱温度）により、汎用プラスチック、エンジニアリングプラスチック（エンプラ）、スーパーエンジニアリングプラスチック（スーパーエンプラ）に分別できる。

汎用プラスチックは、下敷き、歯ブラシ、コップなど身の回りでよく使用されており耐熱性は低い。耐熱性が優れていれば、エンプラ、スーパーエンプラの範疇に入る。

- ・ **汎用プラスチック** : ポリスチレン(PS)、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン (PP)
- ・ **エンジニア** : ポリアミド (PA)、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリカーボネート (PC)
- ・ **スーパーエンジニア** : ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリエーテルサルファイト (PES)

5. 発展学習

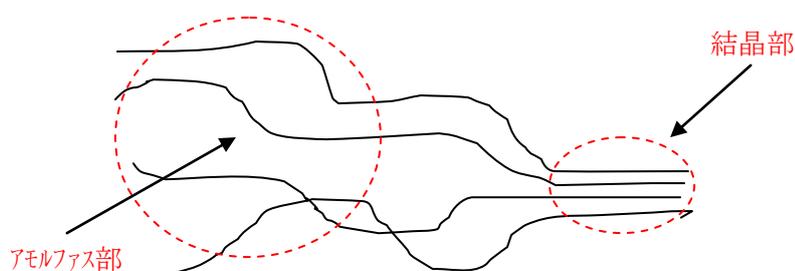
(1) ガラス転移点 (T_g)、融点 (T_m) について

ガラス転移点 T_g とは、温度を上げていったときに、ポリマー分子の揃っていない部分 (アモルファス部) が揺れ動き始める温度である。

下図のように、ポリマー間が離れているため分子間力が弱く、耐熱性が劣ります。

また、**融点 T_m** は、ポリマー分子が揃っている部分 (結晶部) が揺れ動き始める温度である。

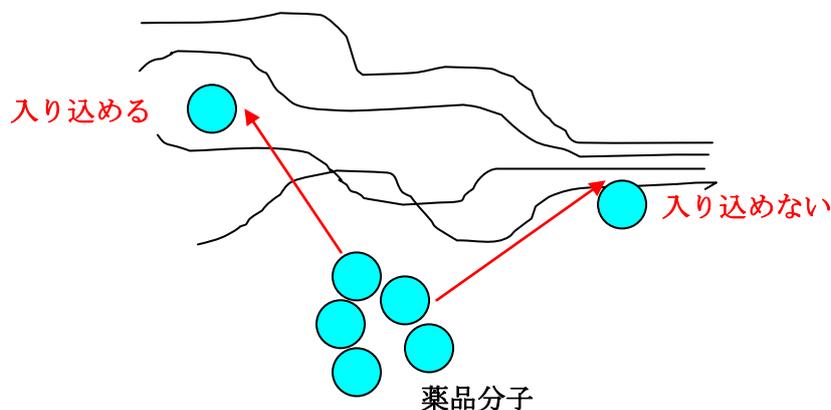
結晶部はポリマー間が近いため分子間力が強く、耐熱性に優れています。



(2) 耐薬品性について

高分子材料との相性の良し悪しもあるが、ここでは簡単に薬品分子と高分子材料の分子間距離によるイメージでご説明します。

下図より、アモルファス部は隙間が広くそこへ薬品 (溶剤) が入り込みポリマー分子は膨潤しやがてばらばらになり溶解します。一方、結晶部はポリマー分子が密になっているため薬品の分子が入り込めない。しかも強力な分子間力に打ち勝たなくてはなりません。このような原理で、結晶性材料は、耐薬品性に優れています。



(3) ポリマーブレンド、ポリマーアロイ

ポリマーブレンドとは、2種類以上の比較的混ざりやすい高分子材料を混合したものである。似たような分子構造をしたもの同士を混合、また多少違う分子構造ならば添加剤を入れて混ざりやすくする場合があります。ブレンドするだけで、それぞれのもつ特性が発現する。

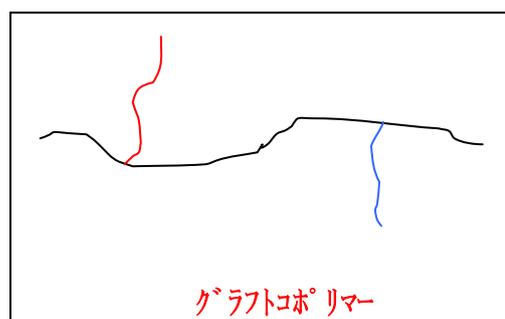
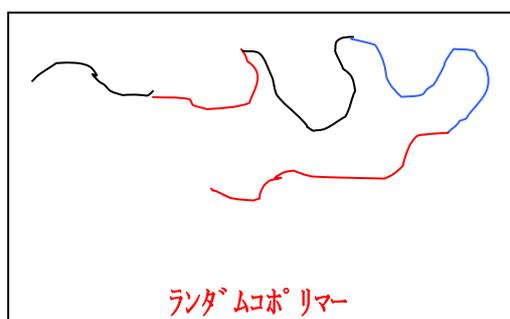
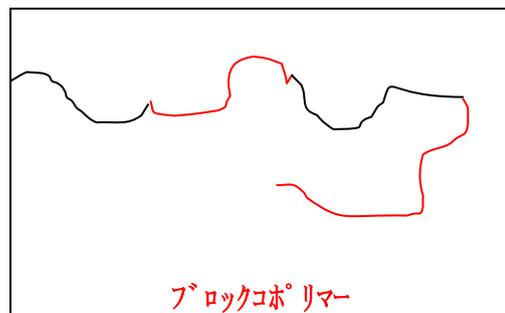
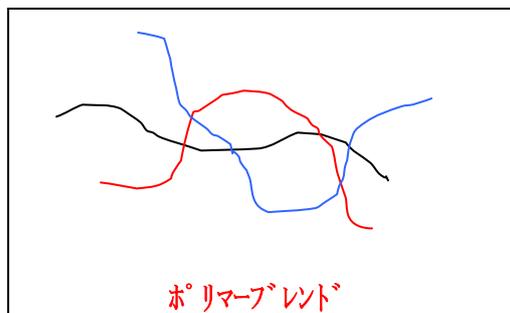
一方、**ポリマーアロイ**は、1種のポリマーにまったく違う構造のポリマーを**化学結合させる**ことである。

ポリマーアロイには、結合させる箇所や順番により、**ブロックコポリマー**、**ランダムコポリマー**、**グラフトコポリマー**の3種類があります。

コポリマーとは、2種類以上のポリマーをつなげた**共重合**ものを示します。

このような化学結合させたポリマーも、それぞれの特性を発現します。

よく耳にする、**ABS樹脂**もこのポリマーアロイ技術がいかされています。



次回は、“高分子合成(重合法)の種類”です。

つづく