# 关于聚甲醛

菱环球聚甲醛株式会社
技术本部 POM开发部

Iupital™

# 什么是聚甲醛

✓ 聚甲醛，也称为POM（Polyoxymethylene），分为两种类型：
包括仅由亚甲氧基单元构成的均聚物，以及部分含有氧亚烷基单元的共聚物。
✓ 兼具优异的机械性能、耐久性、滑动性能、耐化学性和热稳定性，
广泛应用于汽车、OA等各类产业。

$$-(CH_2O)m-$$

均聚物

$$-(CH_2O)_m-(CH_2CH2O)_n-$$

共聚物

- 汽车：燃油部件



- 汽车/OA/其他：齿轮



- 医疗：呼吸器



- 汽车：安全部件



- 服饰：拉链

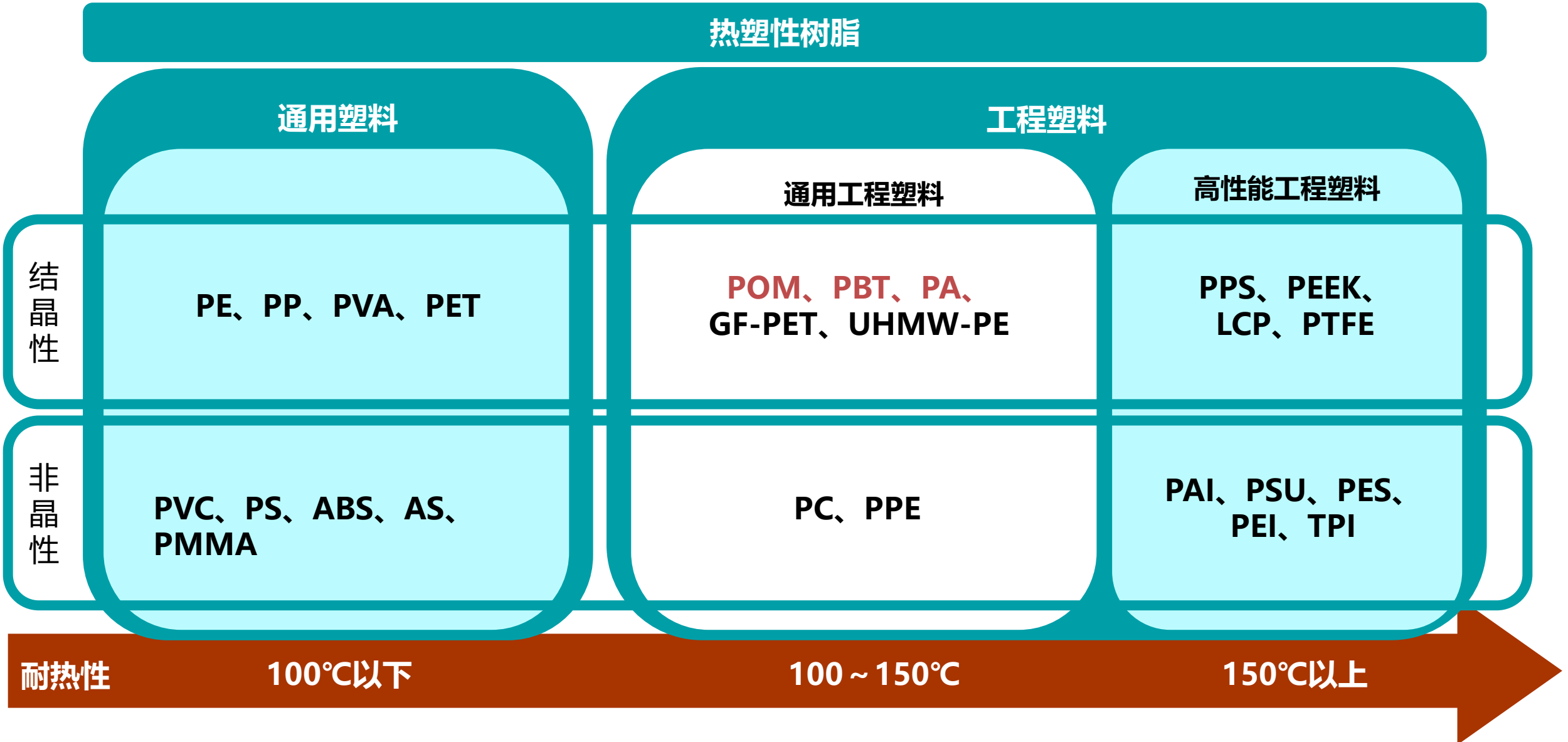


- 住宅设备：给排水机构部件



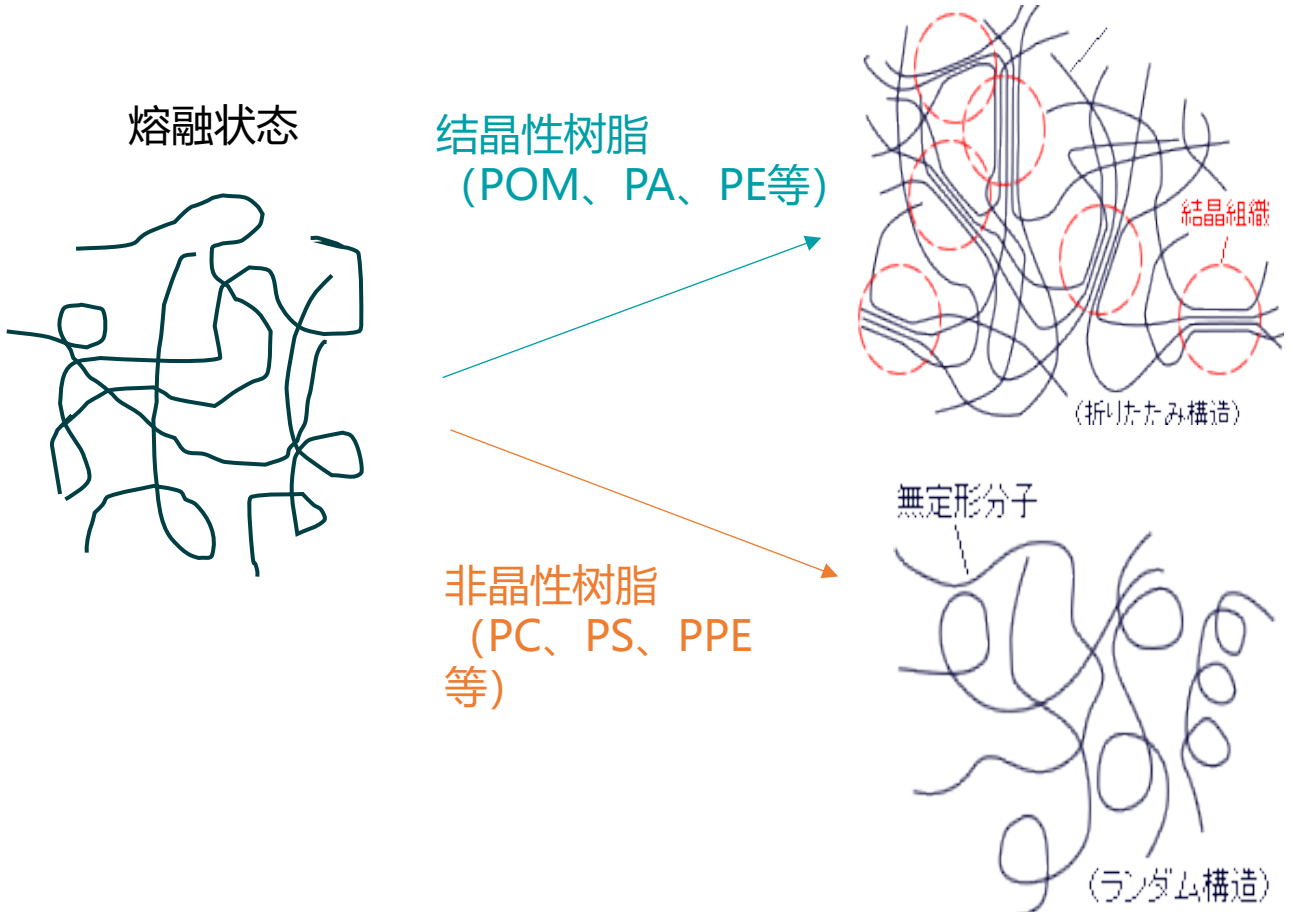
# 热塑性树脂中POM的定位

✓ 聚甲醛被归类为结晶性通用工程塑料。



# 结晶性树脂与非结晶性树脂的区别①

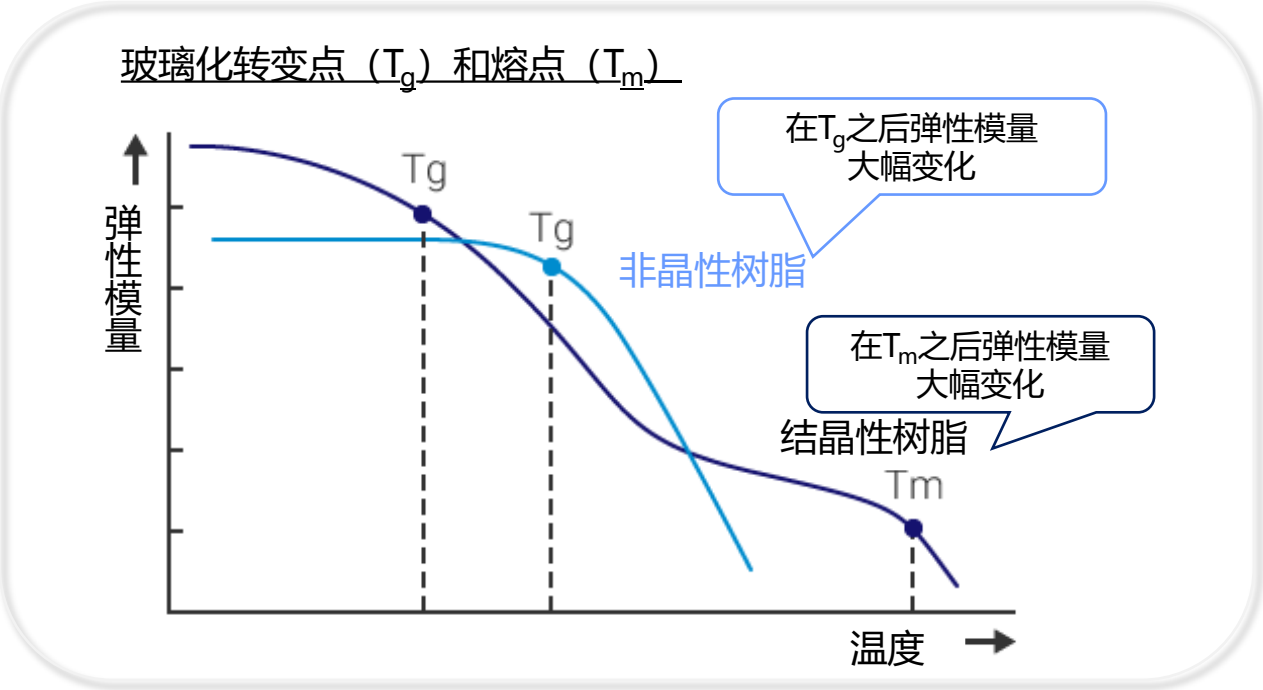
✓ 结晶性树脂的分子有规律地排列，具有整齐的结构；
而非结晶性树脂的分子则无序排列，呈随机结构。



# 结晶性树脂和非结晶性树脂的区别②

✓ 结晶性树脂和非结晶性树脂因是否具有晶体结构而表现出不同特性。

| | 结晶性树脂 | 非晶性树脂 |
|---|---|---|
| 透明性 | 不透明 | 透明 |
| 耐化学性 | 优异 | 较差 |
| 成型收缩率 | 大 | 小 |
| 机械强度 | 具有优异的强度、刚性和耐久性 | 具有优异的柔韧性和抗冲击吸收性 |
| 温度特性 | 具有玻璃化转变点和熔点 | 仅具有玻璃化转变点 |



# 结晶性通用工程塑料中的POM特点



✓ POM 具有通用工程塑料中最高的结晶度。

**POM的优点**

摩擦磨损特性良好
重复疲劳性能良好
耐蠕变性高
机械性能的温度依赖性小
耐化学性优异（除强酸外）

**POM的缺点**

成型收缩率大
阻燃改性较为困难
粘接、涂装、印刷较为困难
耐热性不如其他结晶性工程塑料

| 结晶性树脂 | 结晶度 % | 熔点 ℃ | 玻璃化转变点 ℃ |
|---|---|---|---|
| **POM均聚物** $-(CH_2)n-$ | 60~80 | 175 | -60 |
| **POM共聚物** $-(CH_2O)_m-(CH_2CH_2O)_n-$ | 50~60 | 165 | -60 |
| **PA6** $-(NH(CH_2)_5CO)_n-$ | 20~40 | 220 | 50 |
| **PBT** $-(CO-C_6H_4-CO(CH_2CH_2)_2)_n-$ | 30~48 | 225 | 50 |

※上述数据为代表值，可能因材料种类、测定方法等而有所不同。

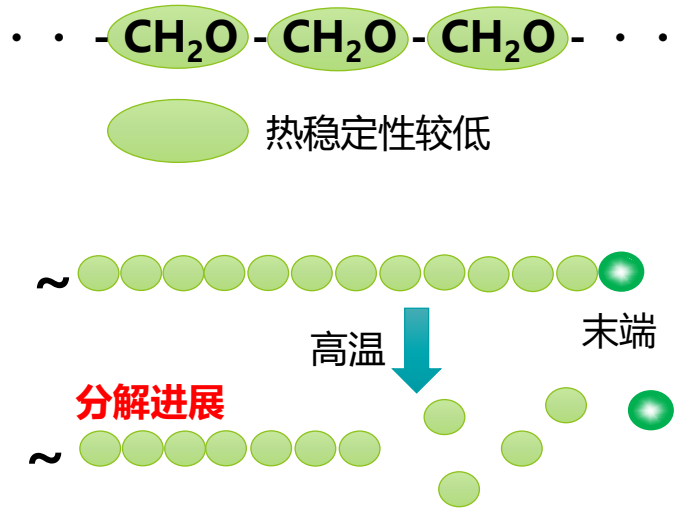
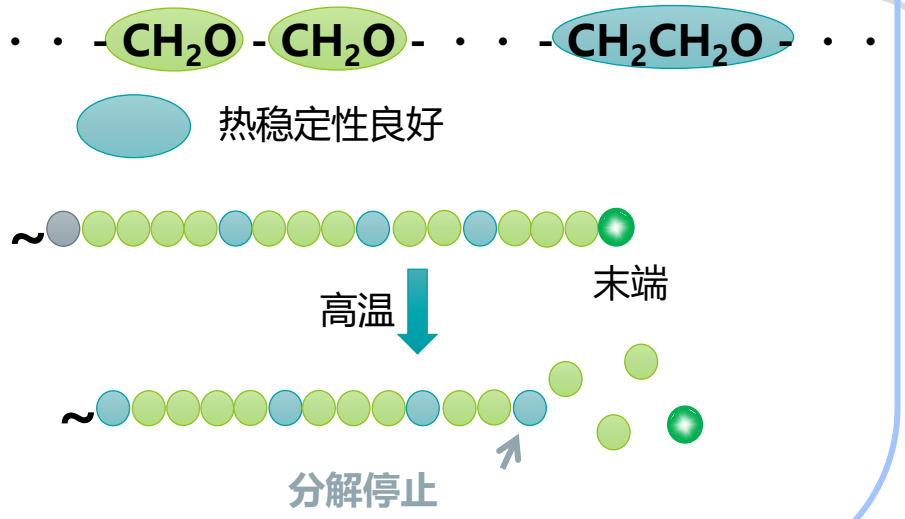
※ 补充说明

- ✓ 由于 POM 的官能团较少且结晶度高，因此与其他树脂或化合物的相容性较低，具有优异的耐磨摩擦性能和耐化学药品性。（另一方面，粘接、涂装、印刷会变得困难）
- ✓ 高结晶度有助于提高优异的重复疲劳性和耐蠕变性，但会增大成型收缩率。
- ✓ 由于POM的玻璃化转变点较低，因此在通常使用的温度范围内不会出现强度拐点，机械性能的温度依赖性较小。
- ✓ 由于POM分子中含有较多氧元素，因而难以实现阻燃改性。

# POM均聚物与共聚物的区别



- ✓ 共聚物因分子中含有热稳定结构，故具有优异的热稳定性。
- ✓ 均聚物由于分子结构更为简单，因此结晶度更高，机械性能更优异。

| | $-(CH_2O)m-$<br>均聚物 | $-(CH_2O)_m-(CH_2CH_2O)_n-$<br>共聚物 |
|---|---|---|
| 机械特性示例 | 结晶度：60～80%<br>拉伸强度：70MPa<br>弯曲弹性模量：2800MPa | 结晶度：50～60%<br>拉伸强度：64MPa<br>弯曲弹性模量：2400MPa |
| 热稳定性图像 |  |  |

# 与非增强塑料的代表性特性比较



✓ 由于POM的玻璃化转变点约为-60℃，因此在汽车用途等所要求的温度范围（-40～120℃）内不会出现机械物性拐点。

✓ 此外，由于其在滑动特性、耐化学性和耐疲劳特性方面也十分出色，因此被广泛用于齿轮等滑动部件。

| 物品 | 單元 | POM (Co polymer) | PA6 | PC | PET (Homo) | PBT | m-PPE (PPE-PS) | PP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玻璃態轉變(Tg) | ℃ | -60 | 50 | 145 | 70 | 50 | 220 | 0 |
| 熔點(Tm) | ℃ | 165 | 220 | - | 250 | 225 | - | 160 |
| 密度 | g/cm3 | 1.41 | 1.14 | 1.2 | 1.34 | 1.31 | 1.1 | 0.9 |
| 屈服应力 | MPa | 65 | 80 | 62 | 60 | 60 | 50 | 40 |
| 断裂标称应变 | % | 30 | 30 | 120 | 20 | 45 | 30 | 50 |
| 弯曲强度 | MPa | 90 | 110 | 93 | 83 | 80 | 95 | 50 |
| 弯曲模量 | MPa | 2600 | 2700 | 2300 | 2500 | 2300 | 2500 | 2000 |
| 简支梁缺口冲击强度 | $kJ/m^2$ | 5 | 6 | 70 | 3 | 6 | 16 | 10 |
| 成型溫度 | ℃ | 190-220 | 250-280 | 270-300 | 270-290 | 250-270 | 260-290 | 190-220 |
| 吸水率 | | ○ | × | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 化學耐受性 | | ◎ | ◎ | × | ○ | ○ | × | ○ |
| 滑動特性 | | ◎ | ○ | △ | ○ | ○ | △ | △ |

※上述数据为代表值，可能因材料种类、测定方法等而有所不同。

# 代表性用途示例





部件：齿轮
凭借优异的滑动特性、耐疲劳性和强度，表现出卓越的齿轮特性。
此外，由于其具有较高的耐化学性，因此可使用种类广泛的润滑脂。



部件：拉链
由于具有高滑动性、抗疲劳性和强度，在运行过程中不易发生卡滞，可获得长寿命拉链。
此外，由于具有优异的耐水性和耐化学品性，在洗涤时也不易发生劣化。



部件：吸入器
凭借优异的滑动性，使用时的动作更加顺畅。
对于改善噪音（摩擦声）也很有效。



部件：安全带卷收器
凭借高滑动性，可用较小动力收卷安全带。
此外，由于在耐磨性、耐蠕变性和抗疲劳性方面表现优异，长期使用时也不易发生劣化。
通过选定合适牌号，不仅可用于滑动部位，也可用于对静音性和耐冲击性有要求的部位。

# 关于Iupital™

- ✓ Iupital™是采用独特工艺制造的高性能聚甲醛。
- ✓ 自1981年开始生产和销售以来，我们持续提供稳定的高品质产品。
- ✓ 拥有适用于各种用途的丰富牌号阵容。

| 牌号分类 | 特点 |
|---|---|
| 标准 | 可广泛应用于多种用途的通用型。 |
| 高黏度 | 适用于挤出成型用途。较标准品具有更优异的抗蠕变性和耐疲劳性。 |
| 高流动 | 适用于薄壁制品等需要流动性的部件。 |
| 高刚性 | 机械强度接近均聚甲醛。 |
| 柔软·耐冲击 | 较标准品更柔软，并且耐冲击性得到提升。 |
| 增强 | 通过玻璃纤维、碳纤维、矿物等大幅提升机械性能。 |
| 高滑动 | 进一步强化POM所具有的滑动性。 |
| 低VOC | 大幅降低汽车领域受管制的VOC。 |
| 耐候性 | 抑制紫外线引起的劣化。 |
| 导电·抗静电 | 降低电阻。 |
| 卫生 | 也可适用于医疗、饮用水周边、食品接触等领域。 |
| 高意匠 | 赋予哑光、金属质感等设计表现。 |

# 总结

- 聚甲醛又称POM（Polyoxymethylene），
分为仅由亚甲氧基单元构成的均聚物，
以及部分含有氧亚烷基单元的共聚物两种。

- 兼具优异的机械性能、寿命性能、滑动性能、耐化学性和热稳定性，
广泛应用于汽车和OA领域等各类产业。

- 聚甲醛被归类为结晶性通用工程塑料。

- POM在通用工程塑料中具有最高的结晶度。

- 共聚物由于分子中含有热稳定结构，因此具有优异的热稳定性。

- 均聚物由于分子结构更为简单，结晶度更高，机械性能更优异。

- 由于POM的玻璃化转变温度约为-60℃，因此在汽车应用等所要求的温度范围（-40～120℃）内
不会出现机械物性拐点。

- Iupital™是采用独特工艺制成的高性能聚甲醛。
- 自1981年开始生产和销售以来，始终持续提供稳定的高品质产品。
- 拥有适用于各种用途的丰富牌号阵容。