

## 三井化学株式会社

网 址 <https://jp.mitsuichemicals.com/en/special/apel/>  
联系我们 [https://form.mitsuichemicals.com/business/apel\\_ja/](https://form.mitsuichemicals.com/business/apel_ja/)

### ■ 日本国内据点

[东京]  
功能性聚合物业务部 光学/包装材料G  
邮编 105-7122  
东京都港区东新桥1-5-2 汐留城市中心  
TEL:+81-3-6253-3489 FAX:+81-3-6253-4221

[大阪分公司]  
邮编 550-0004  
大阪府大阪市西区鞆本町1-11-7 信浓桥三井大厦  
TEL:+81-6-6446-3633 FAX:+81-6-6446-3645

### ■ 海外据点

[Mitsui Chemicals Europe GmbH]  
Oststarasse 34,40211 Düsseldorf, Germany  
TEL:+49-211-173320 FAX:+49-211-17332-701

[Mitsui Chemicals Korea,Inc.]  
15F,Building-B,PINE AVENUE,100,Eulji-ro,  
Jung-gu,Seoul,KOREA 04551  
TEL:+82-2-6031-0200 FAX:+82-2-6031-0220

[Mitsui Chemicals India Pvt.Ltd]  
3rd FLOOR,B-Wing,D3,District Centre,Salet,  
New Delhi 110017,India  
TEL:+91-11-4120-4200 FAX:+91-11-4120-4299

[Mitsui Chemicals(CHINA)CO.,Ltd]  
21F,Capital Square,268 Hengtong Road,  
Jing'an District, Shanghai,200070,P.R.China  
TEL:+86-21-5888-6336 FAX:+86-21-5888-6337

[Mitsui Chemicals Asia Pacific,Ltd.]  
3 HarbourFront Place #10-01 HarbourFront  
Tower 2 Singapore 099254, Singapore  
TEL:+65-6534-2611 FAX:+65-6535-5161

[Mitsui Chemicals America,Inc]  
800 Westchester Avenue,Suit S306  
Rye Brook,NY 10573,USA  
TEL:+1-914-253-0777 FAX:+1-914-253-0790

[Taiwan MITSUI CHEMICALS,INC]  
7F-2,No.4,Sec.1,Jhongsiao W.Rd.,Taipei 10041,Taiwan  
TEL:+886-2-2361-7887 FAX:+886-2-2361-6776

应用潜力巨大的透明树脂

# APEL™

# 让设计更加自由。 让未来更加清晰。

三井化学生产的环烯烃共聚物“APEL™”是一种非晶态透明树脂，具有出色的光学平衡性能。

由于非晶态聚烯烃具有折射率高且双折射低的特点，可替代玻璃和PMMA等材料，用于光学透镜的制作，使产品设计更加小巧轻盈。而且，作为一种受湿度和温度影响较小且不易老化性能稳定的光学材料，非晶态聚烯烃有望在车载设备和头戴式显示器（HMD）等新的领域得到广泛应用。

另一方面，由于其卓越的防潮性、耐化学性、电气特性，也被用于医疗用品和食品的包装材料。

具有丰富特性的APEL™能够满足用户多种需求的同时，性能也在不断优化提升。它是一种在引领时代的各尖端领域，提升研发人员设计自由度，拓展各种可能性的材料。

## 〔 APEL™ 的特点 〕



尺寸的稳定性

高折射率

低双折射

电气特性

高防潮性

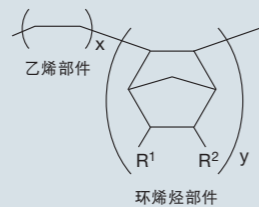
高透明性

高耐热性

易成型性

### 环烯烃共聚物

APEL™是乙烯和环烯烃发生共聚而形成的环烯烃共聚物（COC）。该材料的特点是，即使在非晶态聚烯烃中也具有最高的折射率和较低的双折射。



# 提升设计自由度的 多功能透明树脂。

APEL™具有高折射率和低双折射的特点以及出色的透光性，使用这种材料制作的镜头可确保拍摄的图像清晰、无色差、无失真，提升设计的自由度。



应用示例 头戴式显示器

即使在极近距离也可以确保拍摄出的图像不失真。

- 可以确保完美成像，无色差、无失真。
- 使透镜更薄更轻。
- 抗反射涂层的贴合性良好，不易剥离。

### 涂层抗反射性能评估 胶带试验

- ①将胶带粘贴在样品表面
- ②排出胶带和样品表面之间的空气
- ③在一秒内纵向撕下

试验前	APL5013VH	APL5014XH	其他公司生产的材料 (PMMA)
试验后	无剥离	无剥离	剥离抗反射涂层

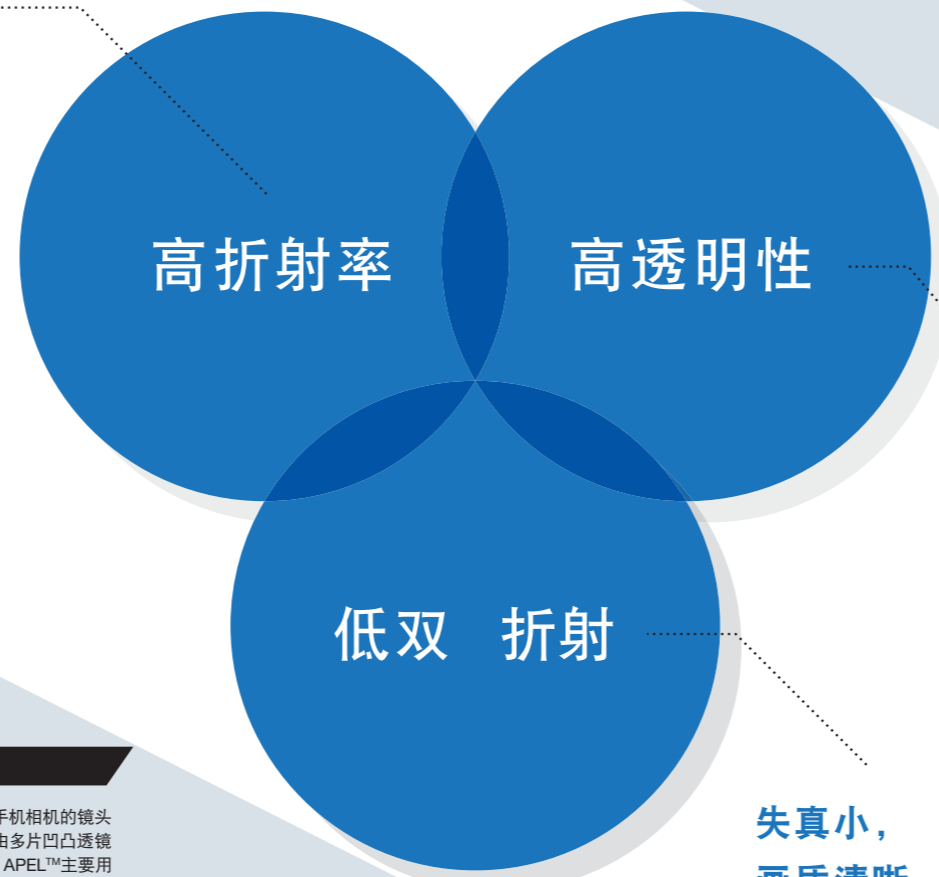
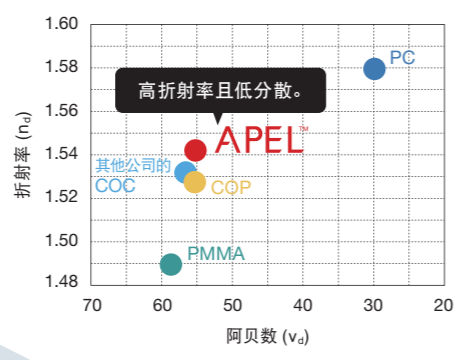
APL™与其他公司生产的材料(PMMA)相比，涂层抗反射性能更出色。

※涂层为SiO<sub>2</sub>和TiO<sub>2</sub>的重复多层结构

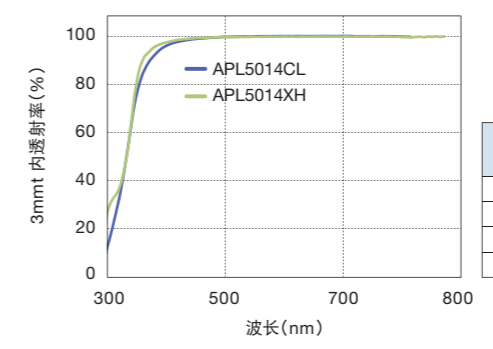
### 双折射和涂层抗反射性能

双折射和涂层抗反射性能的平衡性优良。

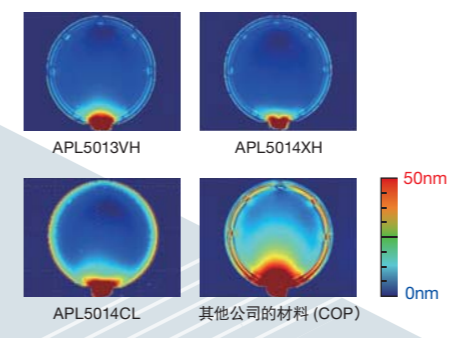
高折射率，出色的像差校正性能。  
透镜设计自由度高。



高透明性。



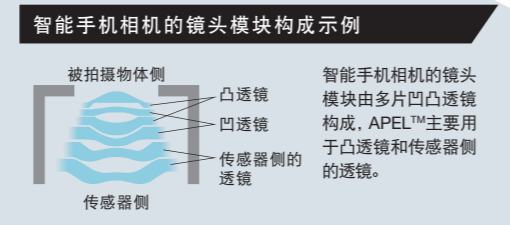
失真小，画质清晰。



应用示例 智能手机

小型镜头可拍摄出清晰的图像。

- 提升画质。
- 控制透镜曲率，提升设计自由度。
- 可以制作更薄的透镜、更小的镜头单元。
- 吸湿性引起的尺寸变化极小。



### 减少熔接痕

熔接痕(直至有效距离内)

熔接痕(只限于法兰)

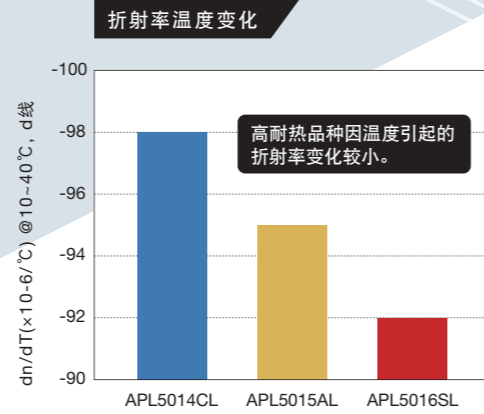
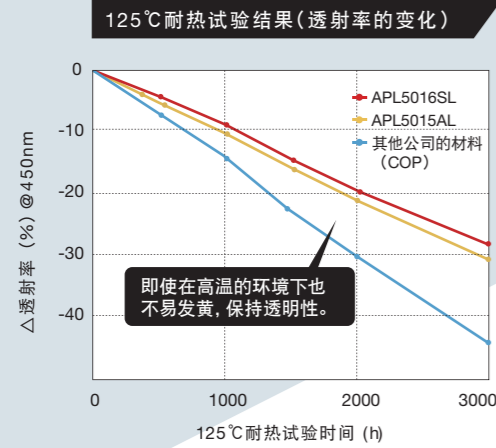
即使易发生熔接痕的透镜形状，本公司的品种也可以有效地减少熔接痕。

成型条件		透镜形状		厚薄比 2.7
模温	: Tg-5°C	最大厚度	最小厚度	
注射速度	: 50mm/s	0.944mm	0.35mm	
料筒温度	: 285°C	外径 φ6.2mm		



## 高耐热性

即使在高温下也不易发黄、变形。  
可制作高灵敏度、高精度的透镜。



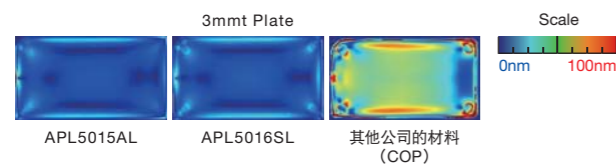
### 应用示例 车载摄像头

(感应摄像头、监视摄像头、行车记录仪、倒车影像监视系统、平视显示器等)

作为自动驾驶的“眼睛”，  
拥有值得信赖的镜头性能。

- 在实际使用环境下很少发生黄变现象,并可保持透镜透明度。
- 即使在高温环境下,透镜也不易发生变形。

### 车载设备产品阵容试验结果



### 应用示例 PTP包装铝箔、预灌封注射器、药瓶、检查容器

包装不易老化,  
可长期保存药品。

- 低溶出,对药品影响小。
- 具有较低的透湿系数。
- 具有较高的阻隔性。



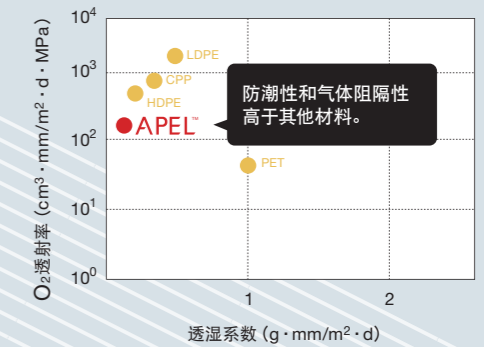
试验的分类	项目	规格 <sup>※1</sup>	APL6509T (低Tg品种)	APL6015T (高Tg品种)
材料试验 (依据药典)	灼烧残渣	0.10%以下 <sup>※1</sup>	○+	○+
	重金属	浓度低于控制溶液 <sup>※1</sup>	○+	○+
	Pb	标准溶液吸光度以下 <sup>※1</sup>	○+	○+
	Cd	标准溶液吸光度以下 <sup>※1</sup>	○+	○+
溶出试验 (依据药典)	起泡	3分钟内消失 <sup>※1</sup>	○+	○+
	pH	与空白试验溶液的差1.5以下 <sup>※1</sup>	○+	○+
	KMnO <sub>4</sub> 还原性物质	与空白试验溶液的差1.0ml以下 <sup>※1</sup>	○+	○+
		UV 吸收光谱	220~241nm:0.08以下 <sup>※1</sup>	○+
		241~350nm:0.05以下 <sup>※1</sup>	○+	○+
	蒸发残留物	1.0mg以下 <sup>※1</sup>	○+	○+

○=试验结束,结果符合标准且为阴性。

※1 标准:第13次修订版日本药典所记载的“聚乙烯制或聚丙烯制水性注射剂容器”标准

## 高防潮性

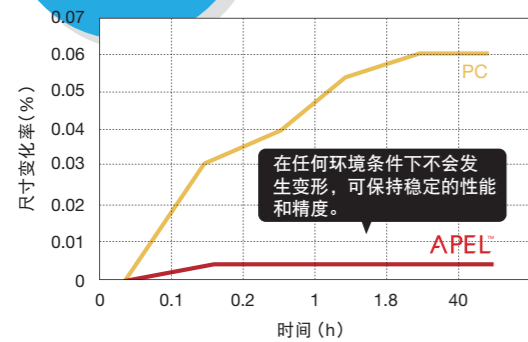
具有最低透湿系数的  
透明树脂。  
防止水分透过。



在透明树脂中具有最低的透湿系数,非常适合用于防潮容器和PTP膜等。与PE、PP相比,具有较高的阻隔性。

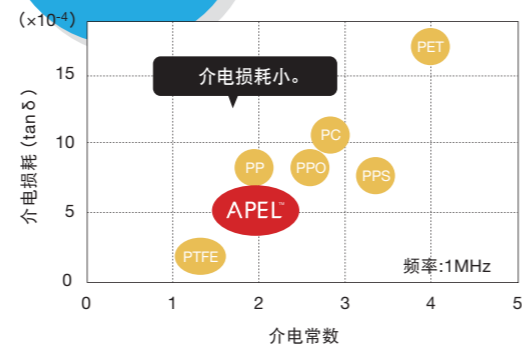
# 材料性能稳定， 可在任何环境下充分发挥性能。

## 尺寸的稳定性



与PC相比，APEL™的吸水率更低，拥有卓越的尺寸稳定性。

## 电气特性



APEL™具有低介电损耗、低介电常数的特点。

## 耐药剂性

高耐酸碱和耐极性溶剂性能。

药品的种类	APEL™	PP	PC	PET	PVC	PMMA	PEN
酸	○	○	○	△	○	△	△
碱	○	○	×	×	△	△	×
无机盐类	○	○	○	○	○	○	○
乙醇	○	○	×	△	○	×	△
酮	○	○	×	○	×	×	○
酯	○	○	×	○	×	×	○
氯溶剂	×	×	×	○	×	×	○
芳香族溶剂	×	△	×	○	×	×	○
汽油	×	△	×	○	×	×	○
润滑油	×	△	×	○	△	△	○
色拉油	×	○	○	○	○	△	○

△：注意 ×：不可  
APEL™具有生物分析皿和医用包装材料所需的高耐酸碱及耐极性溶剂性。

溶剂	浸渍时间		
	2hr	24hr	
卤代烃	1,2-二氯乙烯	○	×
	氯仿	×	—
	三氯乙烯	×	—
	四氯化碳	×	—
	四氯乙烯	×	—
脂肪烃	环己烷	×	—
	环己烷	×	—
	正己烷	△	△
	甲基环己烷	×	—
	正庚烷	△	△
	矿物油	○	△
	煤油	○	△
乙醇	甲醇	○	○
	异丙醇	○	○
	丙二醇	○	○
醚	苯甲醇	○	○
	乙二醇甲醚	○	○
	乙二醇乙醚	○	○
	异丙醚	○	○
	1-甲氧基-2-丁醇	○	○
酮	3-甲氧基-1-丁醇	○	○
	二乙二醇乙醚	○	○
	甲基乙基酮	○	○
	环己酮	○	○
	二丙酮醇	○	○
酯	异佛尔酮	○	○
	二异丁基甲酮	○	○
	乙酸甲酯	○	○
	乙酸乙酯	○	○
	乙酸异丁酯	○	○
芳香族	乙酸丁酯	○	○
	乙酸仲丁酯	○	○
	苯	×	—
	甲苯	×	—
	二甲苯	×	—

(符号) ××：溶解 ×：部分溶解 △：溶胀 ○：无变化  
测试方法：从厚度2mm的角板上剪切10mm正方的试片，进行常温浸渍

# APEL™ 光学品种成型技术资料

※是适用于光学品种注射成型相关的注意事项。  
另备有适用于一般品种的成型技术资料，详情请咨询敝公司。

## 1. 射出成型机

### 1-1 成型机选型标准

○请根据产品容量选用大小适宜的成型机。如果成型机过大，溶出树脂的滞留时间会变长，易发生树脂碳化和黄变。

### 1-2 螺杆设计

○压缩比宜为较低的2前后，即使设定为2.5也可以成型。  
○建议螺杆形状采用全螺纹螺杆。此外，螺杆前端宜带有逆流防止结构。  
○APEL™塑化时如果剪切应力较大，树脂易发生变色或混入黑点。

### 1-3 螺杆和料筒的材质

○建议采用对熔融树脂附着性差的涂层。  
○除了镀铬外，TiN、TiCN、TiC、W2C等涂层也有较好效果。

### 1-4 喷嘴

○开放式喷嘴和闭式喷嘴均可以使用。

## 2. 模具设计

### 2-1 基本结构

○模具设计按0.6%设计APEL™的成型收缩率，之后请进行微调。此外，考虑到成型收缩率，请将脱模斜度设定为2°以上。  
○APEL™是刚性高、拉伸强度较低的树脂，由于会导致成型件发生龟裂，所以不适合凹槽形状。

### 2-2 模具的材质

○可以进行全面的镜面研磨，选择材质应注意成型时避免模具表面出现气纹。

### 2-3 浇口、流道、浇道

○可以采用与常规树脂设计一样的形状。  
○点浇口的优点是，成型件浇口部不易残留内部应力，而且成型件浇口部无需加工处理。  
○热流道滞留的树脂易造成黑点或烧焦、变色，故建议采用冷流道。  
○圆形流道是最佳选择。

### 2-4 排气

○也可以从合模线的位置排气，如果有气体引起的气纹，则需要开设深度0.02mm左右的排气槽。

### 2-5 防止拉丝

○如果喷嘴温度较高，则有可能发生拉丝现象。采用带有防止拉丝功能的浇道设计可以有效防止拉丝。

## 3. 成型方法

### 3-1 预干燥

○建议对颗粒料进行预干燥。  
○APEL™是一种低吸湿树脂，即使没有预干燥也可以进行成型。但是当颗粒料表面附着有微量水分时，有可能会影响成型外观。此外，由于颗粒料中溶存有空气，有时会引起黄变，或溶存空气发生气化而导致转印不良。因此，当外观要求有较高时，预干燥是一种有效的方法。  
○颗粒料预热对顺利完成成型塑化也很有效。

## 干燥条件

品种	温度(°C)	时间
APL5014CL	110~120	6~12
APL5015AL	120	6~12
APL5016SL	120	6~12
APL5013VH	100	6~12
APL5014XH	120	6~12

### 3-2 清料

○更换材料时，请使用3~5kg与成型温度相匹配的市售清洁用颗粒料或聚丙烯(均聚物型)进行清料，然后换为APEL™。更换后利用2~3kg APEL™进行清料，请确认清料后的成型件没有浑浊或气纹。  
○即便仍无法清理干净时，可以使用玻璃纤维增强型PP作为清料材料或抽出螺杆进行清料。

### 3-3 成型条件

#### [料筒温度]

○APEL™的耐热性因品种而异，请根据使用的品种，并按照以下公式进行设置。  
料筒温度=APEL™的软化温度(TMA值)+100~130°C  
○料斗下部除外，各料筒筒体的温度设定应基本相同。  
○如果设定温度过低，则料筒内有时会发生异常声音，此时请提高料筒温度。特别是提高料斗侧(螺杆压缩部前面)的温度，可以有效防止异常声音发生。

#### [模温]

○APEL™的模具转写性易受模温的影响。模温(实测值)越接近树脂的玻璃化转变温度(Tg)，模具转写性就越高。请结合树脂的Tg进行调整。(建议温度：Tg-15~Tg-3°C(实测值))

#### [背压]

○通常设置为3~5MPa(30~50kgf/cm²)，最高请勿超过10MPa(100kgf/cm²)。  
○如果背压过高，则有可能发生烧焦或变色、凝胶。

#### [射出压力]

○保压(2段保压)，请在50~150MPa范围内尽量设置低一些。  
○类似APEL™的非结晶性材料在模具内固化速度较快，如果保压过高，则会导致浇口部发生龟裂或出现应力变形等问题。

#### [射出速度]

○提高APEL™的射出速度，可以期待模具转写性提升所带来的产品外观改善效果。

#### [松退]

○请尽量避免进行松退。  
○进行松退会有良好防止拉丝的效果，然而松退有可能导致因从喷嘴进入空气而产生的气泡或烧焦。必须进行松退时，请尽量确保最小松退量。

#### [螺杆转速]

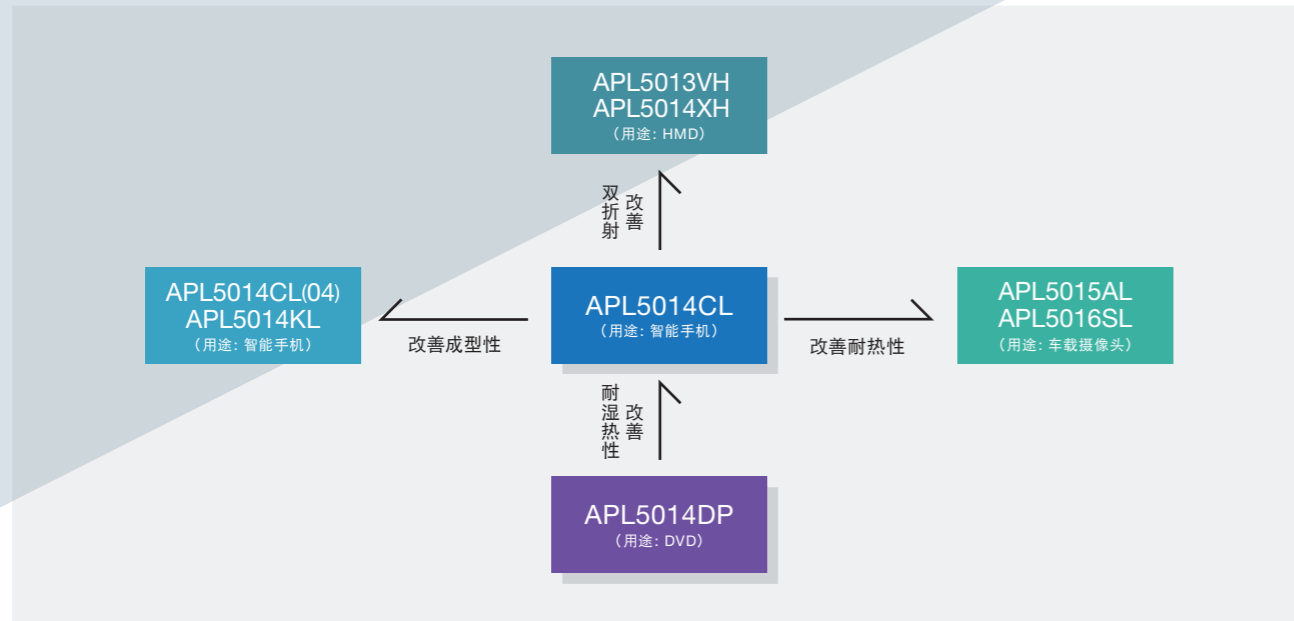
○如果转速过高，有可能会因卷入空气产生气泡等现象。

### 3-4 成型的中断、结束时的处置

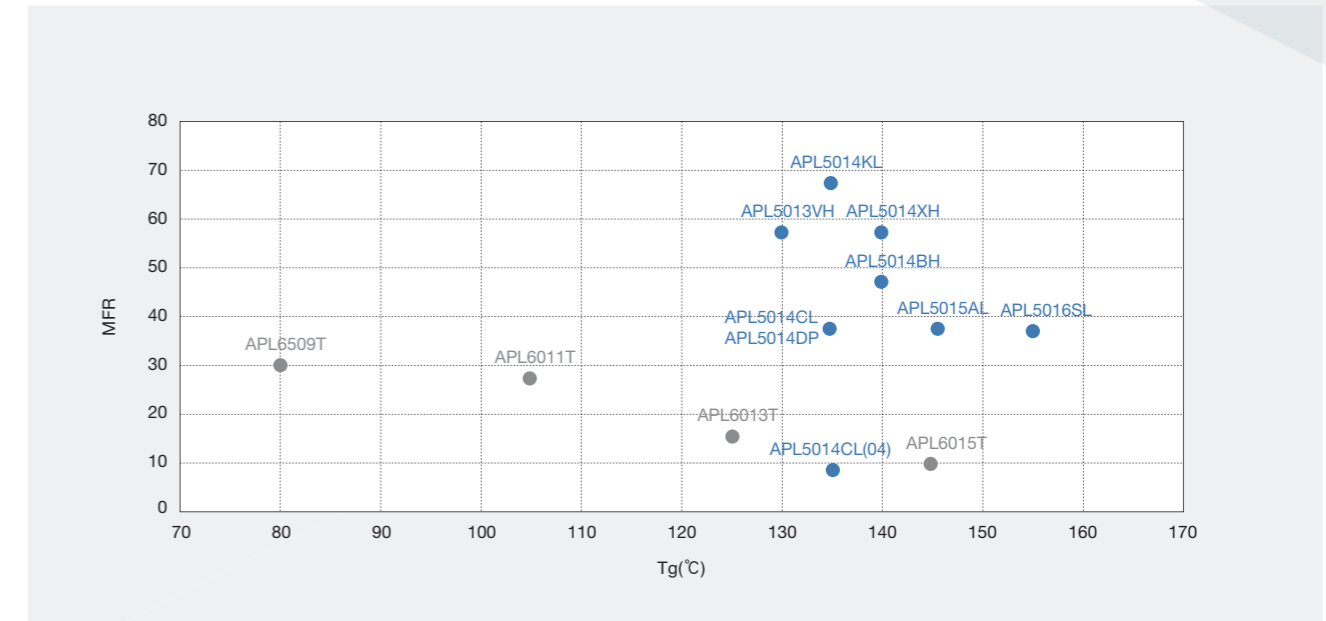
○短时间中断运行时，请停止成型机。  
○当中断时间达到1小时以上时，请将料筒温度降低至170°C，以防止料筒内的树脂烧焦。  
○运行结束时，将料筒内更换为PP后关闭加热器。

# DATA [ 产品数据 ]

## 光学产品阵容



## 产品阵容



## 产品物性表

试验项目	测定法	单位	光学品种									一般品种				竞争材料		
			APL5014CL	APL5014CL(04)	APL5014KL	APL5015AL	APL5016SL	APL5013VH	APL5014XH	APL5014BH	APL5014DP	APL6509T	APL6011T	APL6013T	APL6015T	PC	PMMA	PS
TMA	三井化学法	℃	147	147	147	155	165	140	150	146	147	90	115	135	155	-	-	-
Tg	三井化学法	℃	135	135	135	145	155	130	140	140	135	80	105	125	145	-	-	-
比重	ASTM D792	-	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.05	1.04	1.02	1.03	1.04	1.04	1.20	1.18	1.05
MFR(260℃、2.16kg)	三井化学法	g/10min	37	9	67	37	37	56	56	46	36	30	26	15	10	-	-	-
HDT(1.82MPa)	ASTM D648	℃	119	123	122	132	139	119	125	126	125	70	95	115	135	125	75	80
拉伸弹性模量	ASTM D638	MPa	2500	2800	2500	2500	2700	2500	2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
抗拉强度	ASTM D638	MPa	57	63	60	56	49	56	51	50	60	60	60	60	60	65	65	45
断裂伸长率	ASTM D638	%	3	3	3	2	2	3	3	3	3	60	3	3	3	110	2	3
弯曲弹性模量	ASTM D790	MPa	3300	3000	3100	3300	3400	3200	3400	3500	3200	2500	2700	3000	3200	2400	3000	3100
抗弯强度	ASTM D790	MPa	85	76	78	87	68	84	77	120	100	100	110	110	110	90	110	80
IZOD冲击试验	有缺口	J/m	16	24	12	12	11	12	14	14	25	35	25	25	25	650	20	20
	无缺口	kJ/m <sup>2</sup>	10	12	11	10	7	11	9	7	10	20	15	15	10	-	-	-
洛氏强度	三井化学法	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	-	-	125	70	80	80
透湿系数	ASTM F1249	g·mm/m <sup>2</sup> ·d	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.12	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	-	-	-
全光线透射率(3mmt)	JIS K7361	%	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	90	90	90	-	-	-
雾度	JIS K7136	%	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5	2	2	3	3	4	-	-	-
折射率	三井化学法	n <sub>d</sub>	1.544	1.544	1.544	1.544	1.544	1.544	1.544	1.544	1.544	1.54	1.54	1.54	1.54	-	-	-
阿贝数	-	-	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	-	-	-
部分分散比(θgF)	-	-	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	-	-	-	-	-	-	-
双折射	方形板65×35×3t(mm)的中央部Φ25		<20nm	<20nm	<20nm	<20nm	<20nm	<20nm	<20nm	<20nm	<20nm	-	-	-	-	-	-	-
成型收缩率(MD/TD)	三井化学法	%	0.5/0.5	0.5/0.5	0.5/0.5	0.5/0.5	0.6/0.6	0.5/0.5	0.5/0.5	0.5/0.5	0.6/0.5	0.6/0.5	0.6/0.5	0.6/0.5	0.6/0.5	-	-	-
线膨胀系数	三井化学法	-	7.0/6.0	7.0/6.0	7.0/6.0	7.0/6.0	7.0/6.0	7.0/6.0	7.0/6.0	6.0/6.0	7.0/6.0	7.0/6.0	7.0/6.0	7.0/6.0	7.0/6.0	-	-	-
吸水性	ASTM D570	%	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.2	0.3	0.03
应用示例	-	-	智能手机	智能手机	智能手机	智能手机, 车载摄像头	车载摄像头	HMD HUD	HMD	BD, 投影机	DVD	薄膜, 片材	工业零部件	工业零部件	医用容器	-	-	-

[ 注意事项 ]  
 本资料所记载的数据是利用本公司试验法所获得测定值的代表性数据。  
 本资料内容是根据目前所获得的资料、信息、数据等编制而成, 并非是对所记载数据或评价做出的任何形式的保证。