

## 三井化学株式会社

URL <https://jp.mitsuichemicals.com/jp/special/apel/>  
お問い合わせ [https://form.mitsuichemicals.com/business/apel\\_ja/](https://form.mitsuichemicals.com/business/apel_ja/)

### ■ 国内拠点

[東京]  
機能性ポリマー事業部 光学・包材G  
〒105-7122  
東京都港区東新橋1-5-2 汐留シティセンター  
TEL:03-6253-3489 FAX:03-6253-4221

[大阪支店]  
〒550-0004  
大阪府大阪市西区靱本町1-11-7 信濃橋三井ビル  
TEL:06-6446-3633 FAX:06-6446-3645

### ■ 海外拠点

[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

[MitsuiChemicals(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

可能性を拡げる透明樹脂

# APEL™

# 設計をもっと自由に。未来をもっとクリアになる。

三井化学の環状オレフィンコポリマー「APEL™」は、光学的なバランスに優れた、非晶性の透明樹脂です。

非晶性ポリオレフィンの中で最も屈折率が高く、複屈折が低いこと、ガラスやPMMAに替わる光学レンズとして活用され、製品の小型・軽量設計を可能にしました。さらに、湿度や熱、経年による変化の少ない安定した光学素材として、車載用途やヘッドマウントディスプレイ(HMD)などの分野へ新たな可能性を拓いています。一方で、優れた防湿性、耐薬品性、電気特性から、医療用・食品用の包装材としても採用されてきました。

多彩な特性を持つAPEL™は、幅広いニーズに応えながら進化を続けています。時代の先端を走る様々な分野で、開発者の設計自由度を増し、可能性を広げる素材です。

## 〔 APEL™の特徴 〕



寸法安定性

高屈折率

低複屈折

電気特性

高防湿

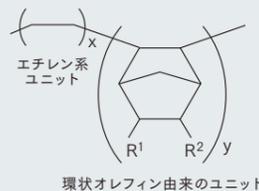
高透明

高耐熱

易成形性

### 環状オレフィンコポリマー

APEL™はエチレンと環状オレフィンを共重合した環状オレフィンコポリマー(COC)です。非晶性ポリオレフィンの中で、最も高い屈折率と低複屈折を特長とする材料です。



# 設計自由度を高める 多機能な透明樹脂

APEL™は、高屈折率・低複屈折という特性と優れた光線透過性から、にじみ・歪みのないクリアな像を結ぶことのできるレンズを実現。設計の自由度を高めます。



用途例 ヘッドマウントディスプレイ

至近距離でも  
歪みのない  
世界を実現。

- 隅々までにじみ・歪みの少ない結像が可能。
- レンズの薄肉化・軽量化を実現。
- ARコート性の密着性が良く、剥がれにくい。

### ARコート性評価 粘着テープ試験

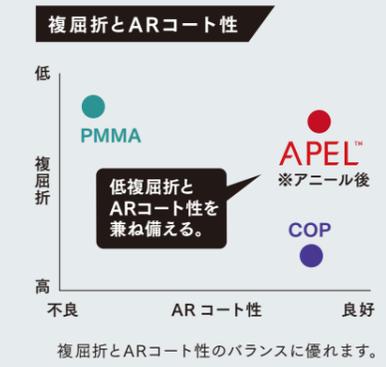
- ①テープをサンプル表面に貼り付け
- ②テープとサンプル表面間の空気を除く
- ③一秒以内に縦方向に剥がす

APL5013VH APL5014XH 他社材(PMMA)

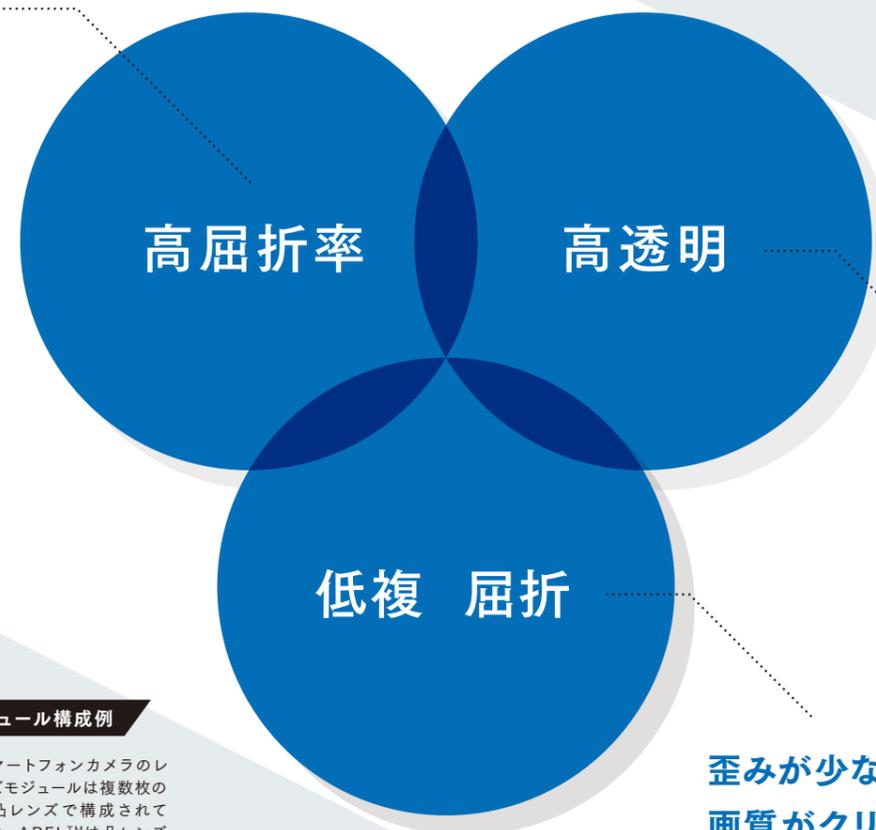
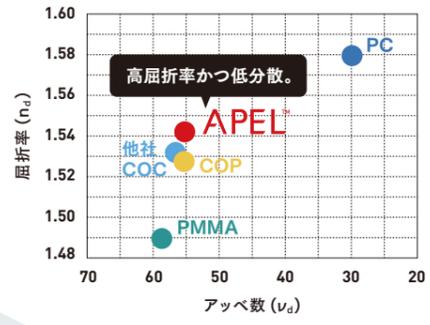
試験前 試験後

APEL™は他社材(PMMA)と比較してARコート性に優れる。

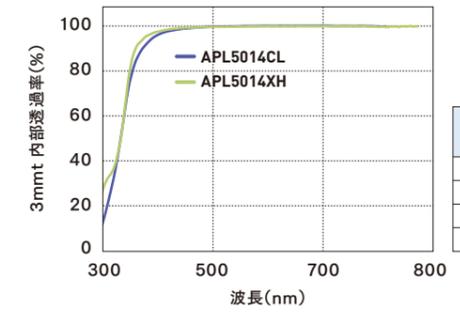
※コート構成 SiO<sub>2</sub>とTiO<sub>2</sub>の繰り返し多層構造



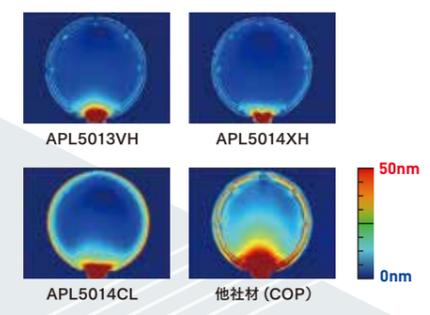
屈折率が高く、収差補正に優位。  
レンズ設計の自由度が高い。



透明性が高い。



歪みが少なく、  
画質がクリア。

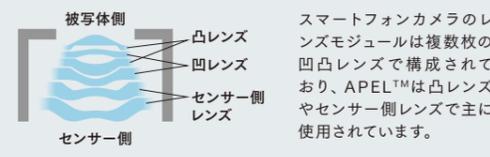


用途例 スマートフォン

小さなレンズで、  
クリアな像を結ぶ。

- 画質が向上。
- レンズ曲率を抑え、設計の自由度が増す。
- レンズを薄くし、レンズユニットを小さくすることが可能。
- 吸湿による寸法変化が極めて小さい。

スマートフォンカメラのレンズモジュール構成例



ウェルド低減



ウェルドが発生しやすいレンズ形状に対しても、ウェルド低減効果のある銘柄を保有しています。

成形条件

金型温度 : Tg+5°C

射出速度 : 50mm/s

シリンダ温度 : 285°C

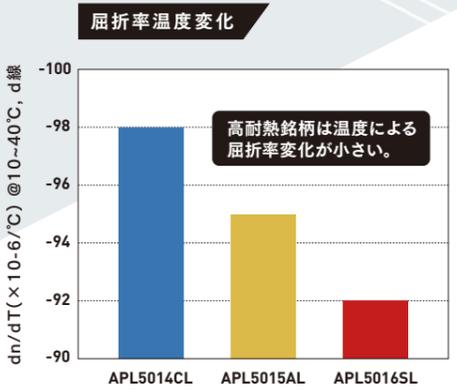
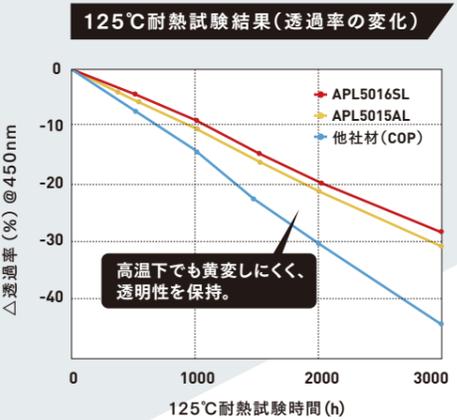
レンズ形状

最大厚	0.944mm	最小厚	0.35mm	偏肉比	2.7
-----	---------	-----	--------	-----	-----

外径 Φ6.2mm

# 高耐熱

高温下でも黄変、変形しにくい。  
高感度、高精度のレンズを実現。



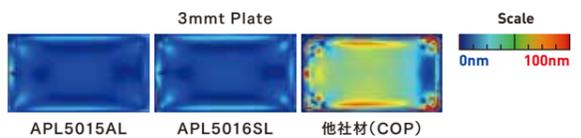
## 用途例 車載カメラレンズ

(センシングカメラ、ビューカメラ、ドライブレコーダー、バックビューモニター、ヘッドアップディスプレイなど)

# 自動運転の「眼」として信頼できるレンズ性能。

- 実使用環境下での黄変が少なくレンズの透明度を保持。
- 高温下でもレンズが変形しにくい。

## 車載用途ラインナップ試験結果



歪みが少なく、クリアな画質が得られます。



## 用途例 PTP包装シート、プレフィルドシリンジ、錠剤ビン、検査容器

# 劣化が許されない医薬品を長期保存するパッケージ。

- 低溶出のため医薬品への影響が少ない。
- 低い透湿係数を有す。
- 高いバリア性を有す。

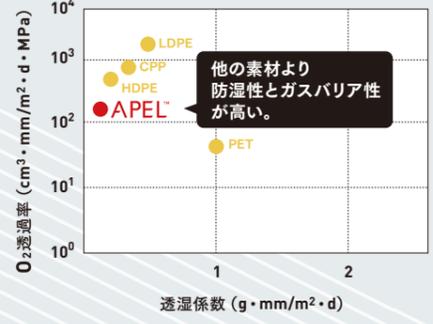


試験の分類	項目	規格 <sup>*1</sup>	APL6509T (低Tg銘柄)	APL6015T (高Tg銘柄)
材料試験 (局方準拠)	強熱残分	0.10%以下 <sup>*1</sup>	○ +	○ +
	重金属	比較液より濃くない <sup>*1</sup>	○ +	○ +
	Pb	標準溶液の吸光度以下 <sup>*1</sup>	○ +	○ +
	Cd	標準溶液の吸光度以下 <sup>*1</sup>	○ +	○ +
溶出試験 (局方準拠)	泡立ち	3分以内に消失 <sup>*1</sup>	○ +	○ +
	pH	空試験液との差1.5以下 <sup>*1</sup>	○ +	○ +
	KMnO <sub>4</sub> 還元性物質	空試験液との差1.0ml以下 <sup>*1</sup>	○ +	○ +
		UV吸収スペクトル	220~241nm:0.08以下 <sup>*1</sup>	○ +
		241~350nm:0.05以下 <sup>*1</sup>	○ +	○ +
	蒸発残留物	1.0mg以下 <sup>*1</sup>	○ +	○ +

○=試験終了、規格内または陰性の結果が得られたもの。  
\*1 規格:第13改正日本薬局方の「ポリエチレン製又はポリプロピレン製水性注射剤容器」に記載された規格

# 高防湿

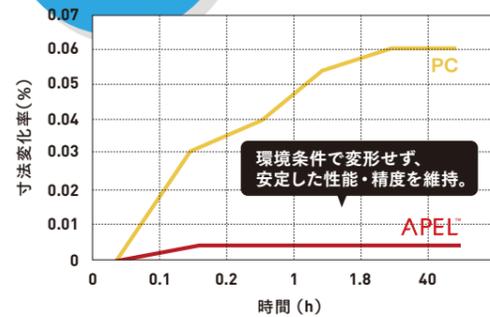
最も低い透湿係数の透明樹脂。  
水分の透過を防ぐ。



透明樹脂の中で最も低い透湿係数を有し、防湿容器やPTP用フィルムなどに最適です。PE、PPに比べ高いバリア性を有します。

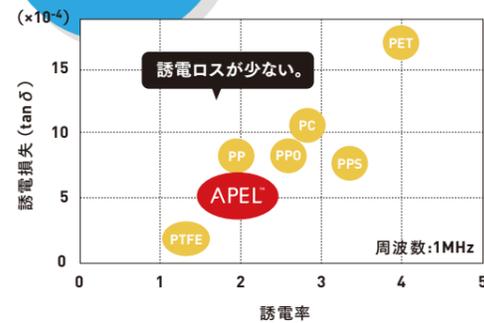
# いかなる環境でも、 性能を発揮する安定素材。

## 寸法安定性



PCと比較して、APEL™は吸水率が低く、寸法安定性に優れます。

## 電気特性



APEL™は低誘電損失、低誘電率の特徴を有します。

## 耐薬品性

酸やアルカリ  
極性溶剤にも強い。

薬品の種類	アペル	PP	PC	PET	PVC	PMMA	PEN
酸	○	○	○	△	○	△	△
アルカリ	○	○	×	×	△	△	×
無機塩類	○	○	○	○	○	○	○
アルコール	○	○	×	△	○	×	△
ケトン	○	○	×	○	×	×	○
エステル	○	○	×	○	×	×	○
塩素系溶剤	×	×	×	○	×	×	○
芳香族系溶剤	×	△	×	○	×	×	○
ガソリン	×	△	×	○	×	○	○
グリース	×	△	×	○	△	△	○
サラダ油	×	○	○	○	○	△	○

△:注意 ×:不可

APEL™はバイオ分析セル、医療包材に必要な酸、アルカリ、極性溶剤に対して、高い耐性を有します。

# APEL™ 光学銘柄向け成形技術資料

※光学銘柄向けの射出成形についての留意事項です。  
一般銘柄向けの成形技術資料は別途ご用意しておりますのでお問合せください。

## 1. 射出成形機

### 1-1 成形機の種類基準

○製品容量に対し適切な大きさの成形機を選定してください。大きすぎる成形機は溶出樹脂の滞留時間が長くなり、樹脂の炭化や黄変が起きやすくなります。

### 1-2 スクリューデザイン

○圧縮比は低めの2前後が望ましいですが、2.5程度でも成形可能です。  
○スクリュー形状はフルフライトタイプを推奨します。また、スクリュー先端は逆流防止機構がついていることが望ましいです。  
○APEL™は可塑化時せん断応力が大きいと、樹脂の変色が起きたり黒点が混入しやすくなります。

### 1-3 スクリュー・シリンダーの材質

○溶融樹脂の非付着性に優れたコーティングを推奨します。  
○コーティングは、Crメッキの他、TiN、TiCN、TiC、W2Cなどが効果的です。

### 1-4 ノズル

○オープンタイプでもシャットオフタイプでも使用可能です。

## 2. 金型設計

### 2-1 基本構造

○金型設計はAPEL™の成形収縮率を0.6%で設計し、その後微調整を行ってください。また、成形収縮率を考慮して2°以上の抜き勾配を設けてください。  
○APEL™は剛性が高く伸びの小さい樹脂であるために、アンダーカット形状は成形品にクラックを起こす原因となるため適していません。

### 2-2 金型の材質

○十分な鏡面磨きが可能で、成形時に発生するガスによって金型表面に曇りが出にくいことに留意して材質を選定してください。

### 2-3 ゲート、ランナー、スプルー

○一般の樹脂で設計する場合と同様の形状を用いることが可能です。  
○ピンゲートは成形品ゲート部の内部応力を残しにくく、また成形品ゲート部の仕上げ加工が不要になるメリットがあります。  
○ホットランナーは樹脂の滞留が発生し黒点や焼け、変色の原因となりやすいため、コールドランナーを推奨します。  
○ランナーは円形が最適です。

### 2-4 ガス抜き

○パーティングラインからもガスは抜けますが、ガスが原因と思われる曇りが認められる場合は溝深さ0.02mm程度のガス抜きを設ける必要があります。

### 2-5 糸引き防止

○ノズル温度が高いと糸引きを起こすことがありますが、糸引き防止機能を持つスプルーデザインを採用することは効果的です。

## 3. 成形方法

### 3-1 予備乾燥

○ペレットの予備乾燥を推奨します。  
○APEL™は吸湿の少ない樹脂であり予備乾燥なしでも成形は可能ですが、ペレット表面に微量の水分が付着している場合、成形品の外観に影響を及ぼす可能性があります。また、ペレットに大気中の水分が溶存しているため、黄変の原因となったり溶存空気がガス化し転写不良の原因となることがあります。したがって、高レベルの外観が必要な場合には予備乾燥を行うことが効果的です。  
○ペレットを予備加熱することは成形時の可塑化をスムーズにする効果もあります。

## 乾燥条件

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

### 3-2 材料パージ

○他材料からの切替時は、成形温度に合致した市販のクリーニング用ペレットやポリプロピレン (ホモポリマータイプ) で3~5kg程度のパージを行い、その後APEL™に置換してください。置換後は2~3kgのAPEL™でパージを行い、パージ後の成形品に濁りや曇りが無いことを確認してください。  
○それでもパージが不十分の場合は、ガラス繊維強化タイプPPをパージ材に使用することや、スクリューを抜いてクリーニングを行うことが効果的です。

### 3-3 成形条件

[ シリンダー温度 ]

○APEL™は銘柄により耐熱性が異なるため、使用する銘柄に応じて以下の式に従い設定してください。  
シリンダー温度 = APEL™の軟化温度(TMA値) + 100 ~ 130°C  
○ホッパー下を例外として、各シリンダーブロックの温度設定はほぼフラットとしてください。  
○設定温度が低すぎる場合、シリンダー内で異音が発生することがありますので、シリンダー温度を上げてください。特にホッパー側 (スクリュー圧縮部より手前) の温度を上げることが有効です。

[ 金型温度 ]

○APEL™の金型転写性は、金型温度の影響を受けやすい傾向にあります。金型温度 (実測値) が樹脂のガラス転移温度 (Tg) に近いほど、金型転写性は向上します。樹脂のTgに合わせて調整してください。(推奨温度: Tg-15 ~ Tg-3°C (実測値))

[ 背圧 ]

○通常は3~5MPa (30~50kgf/cm<sup>2</sup>)、最大でも10MPa (100kgf/cm<sup>2</sup>)としてください。  
○背圧を上げると焼けや変色、ゲル発生の原因となることもあります。

[ 射出圧力 ]

○保圧(2次圧)は50~150MPaの範囲でできるだけ低めに設定してください。  
○APEL™のような非晶性材料は金型内で固化速度が早いので、保圧を上げ過ぎるとゲート部にクラックを起こしたり歪みが残る等の問題を起こします。

[ 射出速度 ]

○APEL™は射出速度を上げることで金型転写性の向上による製品外観の向上が期待できます。

[ サックバック ]

○サックバックは出来るだけ行わないようにしてください。  
○糸引き防止をするためにはサックバックを行うと効果的ですが、ノズルからの空気を巻き込むことにより気泡発生や焼けの原因となることがあります。やむを得ずサックバックを行う場合はサックバック量を出来るだけ小さくしてください。

[ スクリュー回転数 ]

○回転が速すぎると、空気の巻き込みによる気泡の発生などが起こることがあります。

### 3-4 成形の中断、終了時の処置

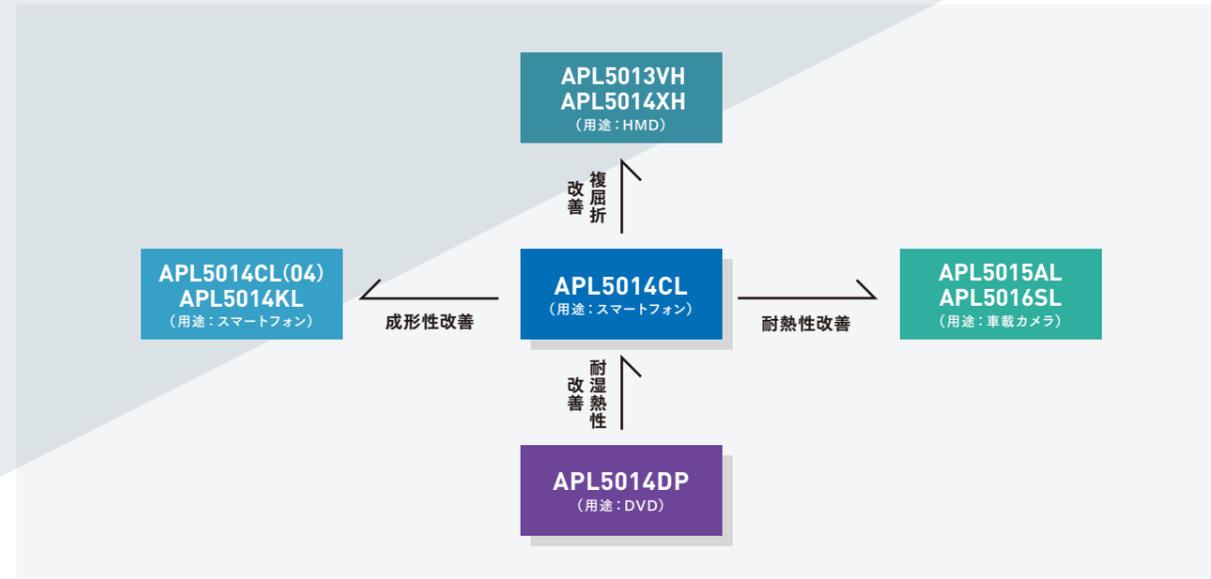
○運転を短時間中断する場合、成形機を停止してください。  
○中断が1時間以上に及ぶ場合は、シリンダー内での樹脂焼けを防ぐ為に、シリンダー温度を170°Cまで下げて下さい。  
○運転終了時はシリンダー内をPPに置換した後でヒーターを切ってください。

溶剤	浸漬時間		
	2hr	24hr	
ハロゲン化炭化水素	1,2-ジクロロエチレン	○	×
	クロロホルム	××	—
	トリクロロエチレン	××	—
	四塩化炭素	××	—
脂肪族炭化水素	パークロロエチレン	×	—
	シクロヘキセン	×	—
	シクロヘキサノール	×	—
	n-ヘキサノール	△	△
	メチルシクロヘキサノール	×	—
	n-ヘプタノール	△	△
アルコール	ミネラルスピリット	○	△
	ケロシン	○	△
	メタノール	○	○
	イソプロパノール	○	○
	プロピレングリコール	○	○
	ベンジルアルコール	○	○
エーテル	メチルセロソルブ	○	○
	エチルセロソルブ	○	○
	イソプロピルエーテル	○	○
	1-メトキシ-2-ブタノール	○	○
	3-メトキシ-1-ブタノール	○	○
	カルピトール	○	○
ケトン	メチルエチルケトン	○	○
	シクロヘキサノール	○	○
	ジアセトンアルコール	○	○
	イソホロン	○	○
エステル	ジイソブチルケトン	○	○
	酢酸メチル	○	○
	酢酸エチル	○	○
	酢酸イソブチル	○	○
	酢酸-n-ブチル	○	○
	酢酸-sec-ブチル	○	○
芳香族	ベンゼン	×	—
	トルエン	×	—
	キシレン	×	—

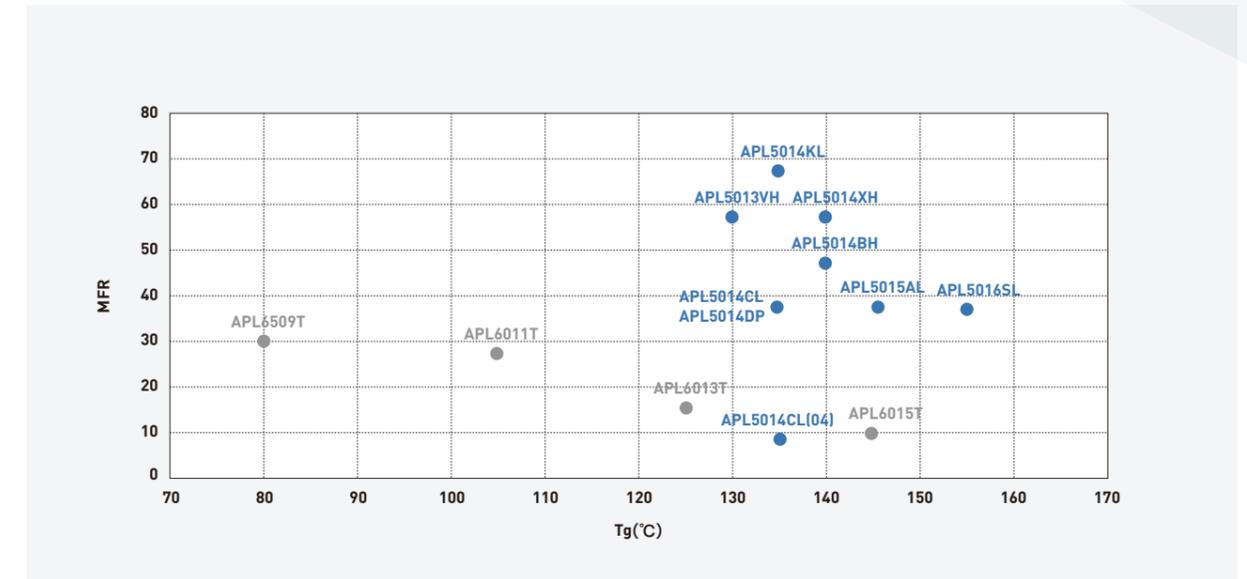
(記号) ××:溶解 ×:部分溶解 △:膨潤 ○:変化なし  
テスト方法:2mm厚さ角板より10mm角のテストピースを切り出して、常温浸漬

# DATA [ 製品データ ]

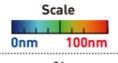
## 光学銘柄ラインナップ



## 製品ラインナップ



## 製品物性表

試験項目	測定法	単位	光学銘柄										一般銘柄				競合材		
			APL5014CL	APL5014CL(04)	APL5014KL	APL5015AL	APL5016SL	APL5013VH	APL5014XH	APL5014BH	APL5014DP	APL6509T	APL6011T	APL6013T	APL6015T	PC	PMMA	PS	
TMA	三井化学法	°C	147	147	147	155	165	140	150	146	147	90	115	135	155	-	-	-	
Tg	三井化学法	°C	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°C、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	°C	119	123	122	132	139	119	125	126	125	70	95	115	135	125	75	80	
引張弾性率	ASTM D638	MPa	2500	2800	2500	2500	2700	2500	2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
引張強度	ASTM D638	MPa	57	63	60	56	49	56	51	50	60	60	60	60	60	65	65	45	
破断伸び	ASTM D638	%	3	3	3	2	2	3	3	3	3	60	3	3	3	110	2	3	
曲げ弾性率	ASTM D790	MPa	3300	3000	3100	3300	3400	3200	3400	3500	3200	2500	2700	3000	3200	2400	3000	3100	
曲げ強度	ASTM D790	MPa	85	76	78	87	68	84	77	120	100	100	110	110	110	90	110	80	
IZOD衝撃試験	ノッチ有	J/m	16	24	12	12	11	12	14	14	25	35	25	25	25	650	20	20	
	ノッチ無	kJ/m <sup>2</sup>	10	12	11	10	7	11	9	7	10	20	15	15	10	-	-	-	
ロックウェル硬度	三井化学法	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	-	-	125	70	80	80	
透湿係数	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	-	-	-	
全光線透過率(3mmt)	JIS K7361	%	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	90	90	90	-	-	-	
ヘイズ	JIS K7136	%	≦0.5	≦0.5	≦0.5	≦0.5	≦0.5	≦0.5	≦0.5	≦0.5	2	2	3	3	4	-	-	-	
屈折率	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	-	-	-	
アッペ数	-	-	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	-	-	-	
部分分散(θgF)	-	-	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	-	-	-	-	-	-	-	
複屈折	角板65×35×3t(mm)の中央部Φ25		<20nm	<20nm	<20nm	<20nm	<20nm	<20nm	<20nm	<20nm	<20nm	-	-	-	-	-	-	-	
成形収縮率(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	-	-	-	
線膨張係数	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	
用途例	-	-	スマートフォン	スマートフォン	スマートフォン	スマートフォン 車載カメラ	車載カメラ	HMD HUD	HMD	BD プロジェクタ	DVD	フィルム シート	工業部品	工業部品	医療容器	-	-	-	

[ 注意事項 ]  
 この資料に記載されているデータは、当社試験法による測定値の代表例です。  
 記載内容は現時点で入手できた資料、情報、データ等に基づいて作成しておりますが、記載のデータや評価に関しては、いかなる保証をするものではありません。