ポリアセタール (POM)

DURACON®

M450-44

CF2001

標準

ポリプラスチックス株式会社

M450-44の一般的性質

表1-1 一般物性（ISO）

項目	単位	試験方法	標準
			M450-44
			超高流動・ハイサイクル
カラー			CF2001
ISO(JIS)材質表示		ISO11469 (JIS K6999)	>POM<
密度	g/cm^3	ISO 1183	1.41
吸水率（23℃、浸漬24hr、1mmt）	%	ISO 62	0.5
MFR（190℃, 2160g）	g/10min	ISO 1133	45
MVR（190℃, 2.16kg）	cm^3/10min	ISO 1133	38
引張強さ	MPa	ISO 527-1,2	63
引張破壊ひずみ	%	ISO 527-1,2	27[*1]
引張弾性率	MPa	ISO 527-1,2	2,800
曲げ強さ	MPa	ISO 178	89
曲げ弾性率	MPa	ISO 178	2,550
シャルピー衝撃強さ（ノッチ付、23℃）	kJ/m^2	ISO 179/1eA	5.0
荷重たわみ温度（1.8MPa）	℃	ISO 75-1,2	100
線膨張係数（23～55℃、流動方向）	x10^{-5}/℃	弊社法	11
線膨張係数（23～55℃、直角方向）	x10^{-5}/℃	弊社法	11
絶縁破壊強さ（3mmt）	kV/mm	IEC 60243-1	19
体積抵抗率	Ω･cm	IEC 60093	1×10^{14}
表面抵抗率	Ω	IEC 60093	1×10^{16}
体積抵抗率（弊社法）	Ω･cm		-
表面抵抗率（弊社法）	Ω		-
成形収縮率（60□ x 2 mmt、流動方向、キャビティ圧60 MPa）	%	ISO 294-4	2.0
成形収縮率（60□ x 2 mmt、直角方向、キャビティ圧60 MPa）	%	ISO 294-4	2.0
ロックウェル硬度	M(スケール)	ISO2039-2	80
比摩耗量（スラスト式、対炭素鋼／評価材側／面圧0.49MPa, 30cm/s）	x10^{-3}mm^3/(N･km)	JIS K7218	-
比摩耗量（スラスト式、対炭素鋼／炭素鋼側／面圧0.49MPa, 30cm/s）	x10^{-3}mm^3/(N･km)	JIS K7218	-
動摩擦係数（スラスト式、対炭素鋼／面圧0.49MPa, 30cm/s）		JIS K7218	-
比摩耗量（スラスト式、対炭素鋼／評価材側／面圧0.98MPa, 30cm/s）	x10^{-3}mm^3/(N･km)	JIS K7218	0.30
比摩耗量（スラスト式、対炭素鋼／炭素鋼側／面圧0.98MPa, 30cm/s）	x10^{-3}mm^3/(N･km)	JIS K7218	0.01>

項目	単位	試験方法	標準 M450-44 超高流動・ハイサイクル
動摩擦係数（スラスト式、対炭素鋼／面圧0.98MPa, 30cm/s)		JIS K7218	0.40
比摩耗量（スラスト式、対M90-44／評価材側／面圧0.06MPa, 15cm/s)	$x10^{-3}mm^3/(N \cdot km)$	JIS K7218	-
比摩耗量（スラスト式、対M90-44／M90-44側／面圧0.06MPa, 15cm/s)	$x10^{-3}mm^3/(N \cdot km)$	JIS K7218	-
動摩擦係数（スラスト式、対M90-44／面圧0.06MPa, 15cm/s)		JIS K7218	0.37
燃焼性		UL94	HB
ULイエローカード File No.			E45034
「輸出貿易管理令」の該当項番			別表第一 16の項

*1）引張破壊呼びひずみ

上記の値は材料の代表的な測定値であり、材料規格に対する最低値ではありません。

はじめに

ジュラコン® POMはバランスのとれた優れた多くの物性をもち、また、成形の流動性がよく、エンジニアリング・プラスチックの代表的な材料として、各産業分野で機能部品を主体に広く用いられ、その用途は着実に広がっています。
ジュラコンには、成形加工面および成形部品の要求性能面から、それらに適合する各種タイプおよびシリーズからなる多くのグレードがあります。

ここでは中粘度タイプのグレードとして、熱安定性、成形時のモールド・デポジットなどを向上させた**M90-44シリーズ**をご紹介します。**M90-44シリーズ**としては、高粘度タイプM25-44、標準中粘度タイプM90-44、高流動タイプM140-44、M270-44、超高流動タイプM450-44があります。

1.-44シリーズの各種性能

1.1　電気接点汚染防止性

　旧来グレードであるM90-02、-04やM90-12、-14は電気接点に近接して用いる部品としては、場合により高温使用条件下で接点にデポジットを生じ、不都合の原因となるときがあります。この場合、**-44シリーズ**がこの問題を解消する対策グレードとなります。

1.2　屋外暴露における短･中期的な耐光、耐候性

　屋外での長期使用で高度の耐候性を必要とする用途について、ナチュラル色での、やや短期間での屋外暴露テストを行った結果を**表1-1**に示します。

表1-1　ジュラコン® POM M90-44の耐光性

（30日間までの屋外暴露）

項　目		ジュラコン® M90-44
引張り強さ保持率	(30d) (%)	100
引張り伸び保持率	(30d) (%)	73
変色　ΔE	(8d)	1.9
	(19d)	2.2
	(30d)	2.8

注：変色は色差計を用い、暴露後におけるL、a、b値の差をΔL、Δa、Δbとし、次式により計算します。

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

1.3　長期的性質

1.3.1空気中での高温熱安定性

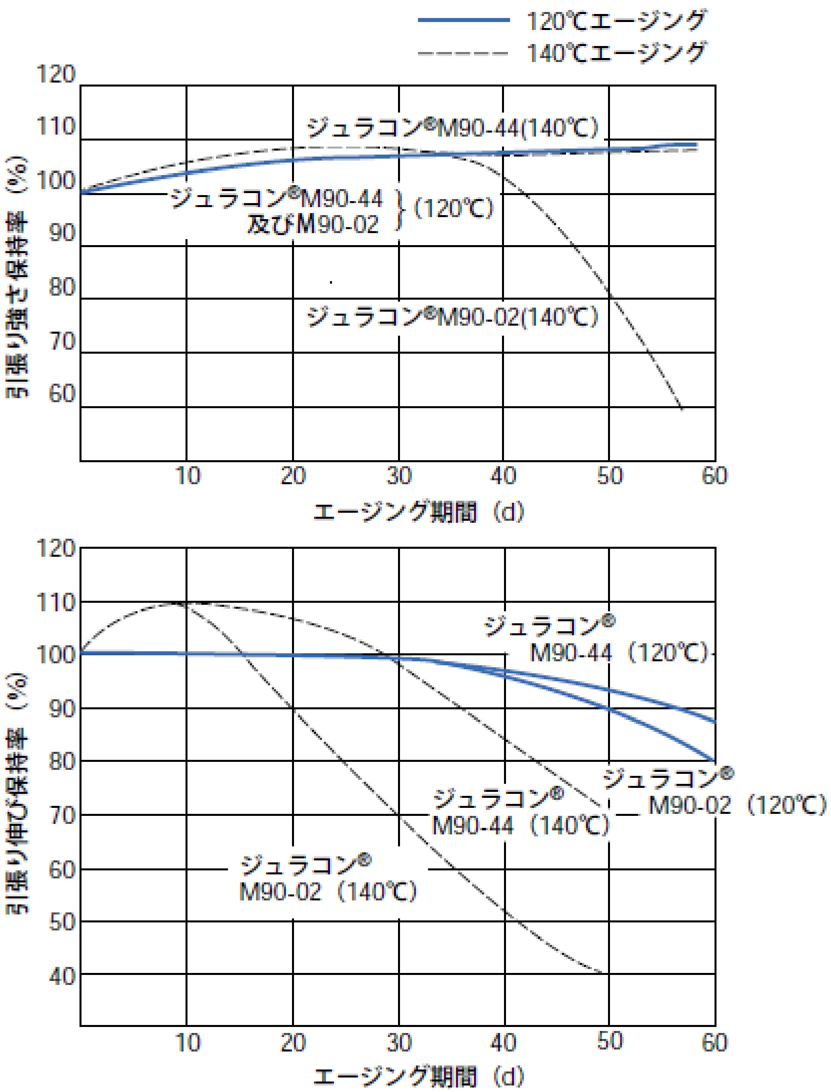
-44シリーズは高温にさらされた場合の熱安定性が優れています。**図1-1**に高温ヒート・エージングによる物性変化のテスト結果を示します。**図1-1**のテスト結果が示すように**-44シリーズ**は優れた熱安定性があります。また、この程度のヒート・エージングでは、色相変化については、**-44シリーズ**は旧来グレードであるM90-02と同等の変化程度であり問題ありません

これらから長期熱劣化試験に基づくUL(Underwriters Laboratories Inc.)の温度インデックスは、**表1-2**に示します。

表 1-2　ジュラコン ®POM の UL 認定温度
（単位:℃）

グレード	電気的	機械的	
		衝撃有	衝撃無
M90-44	110	95	110

図1-1　ヒート･エージングによる引張り特性値の変化（120℃及び140℃）



ヒート・エージングによる機械的物性の変化については**表1-3**のとおりです。12ヵ月後では伸びとIzod衝撃強さが2～3割低下しますが、引張りおよび曲げ強さの低下はなM90-44との差もありません。

以上のデータが示すようにM270-44は一般のM90-44と比較して、その物性値ほとんど同じと考えてよいのですが、強じん性の点および長期物性、特に高温でのクリープ等の点ではM90-44に比較すると若干劣ることが懸念されるため、この点をご留意下さい。強じん性や高温でのクリープ特性が特に問題となる用途ではM25-44、M90-44のご使用をおすすめします。

表1-3　ヒート・エージングによるジュラコン® POM M270-44の機械的物性変化

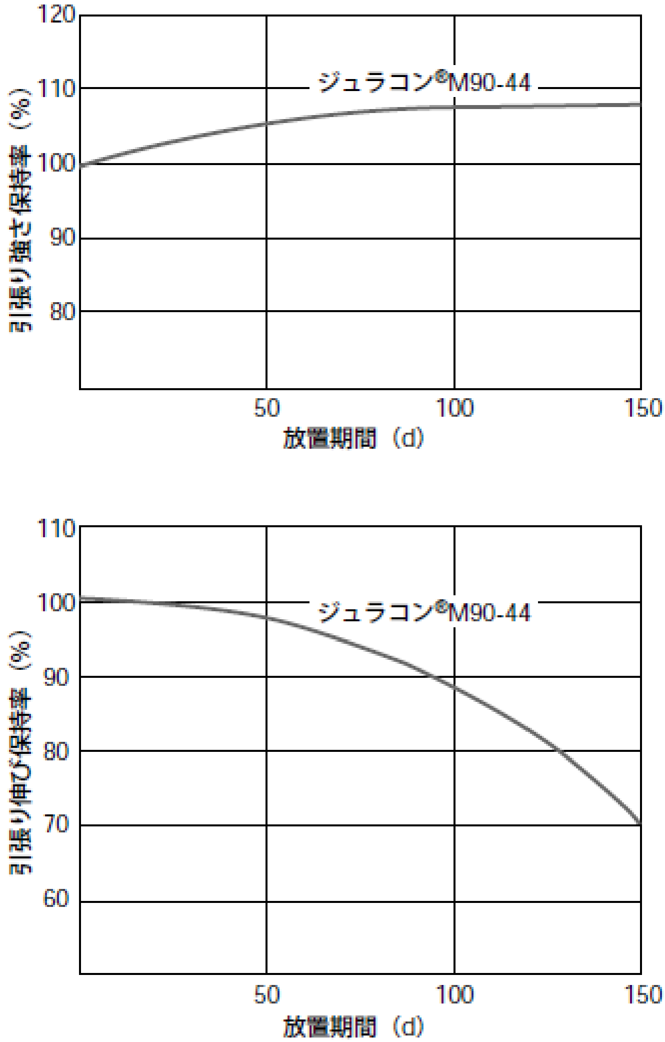
（空気中82℃、12ヵ月）

性　　質		単　位	M270-44		M90-44	
			初期値	12ヵ月後	初期値	12ヵ月後
引張り特性	降伏強さ	MPa	60	62	60	61
	降伏点伸び率	%	12	10	12	10
	破断強さ	MPa	54	55	54	56
	破断点伸び率	%	40	28	60	38
	弾性率	MPa	2.820	2.820	2.820	2.820
曲げ特性	曲げ強さ	MPa	96	98	96	97
	弾性率	MPa	2.580	2.580	2.580	2.580
アイゾット衝撃強さ（ノッチ付）		J/m	52	43	63	48

1.3.2　耐熱水性

　95℃の熱水中における物性変化を引張り特性で追跡した結果を**図1-2**に示します。

図1-2　ジュラコン® POM M90-44の耐熱水性（95℃熱水中での物性保持率）



2. -44シリーズの成形性

2.1　流動性

M90-44の棒流動試験金型による成形品厚さ2mmでの流動試験結果を**表2-1**に示します。

また、M90-44とM140-44の比較を**図2-1**に示します。

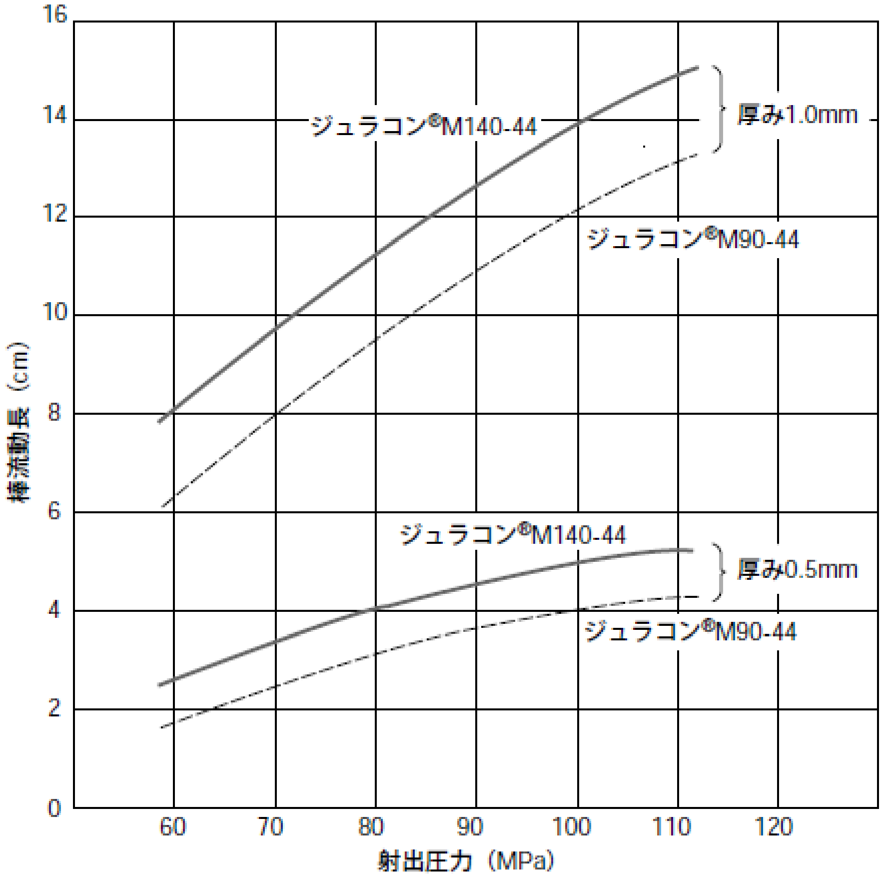
表2-1　棒流動試験金型による流動長

（単位：mm）

射出圧力 MPa	ジュラコン® M90-44
49.0	240
73.5	323
98.0	404
122.5	490

成形条件
樹脂温度　　：　200℃
金型温度　　：　80℃
射出速度　　：　50mm/sec
金型キャビティ：棒流動試験金型、成形品厚さ2mm
ゲート　　　：幅20mm、厚さ2mm

図2-1　ジュラコン® POM M140-44とM90-44の棒流動長



成形条件
シリンダ温度：175℃
（樹脂温度190℃）
ゲート　　　：2×2×0.5mm
金型温度　　：80℃
サイクル　　：射出12s/冷却10s
射出速度　　：33mm/sec

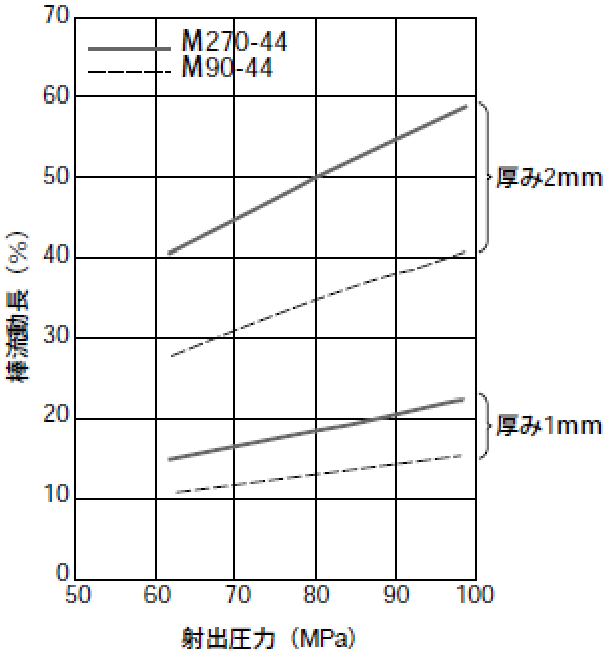
M270-44の流動性については表2-2および図2-2に示します。M270-44は一般タイプのM90にくらべて流動性が大幅に改善されているのが最大の特長です。この特長は以下に述べるように成形サイクルの短縮に役立ち、経済的に有利な成形が可能です。またM90に比べ、スプル・ランナの断面積をほぼ半分程度にまで小さくでき、スクラップの発生量を大幅に減らすことができます。さらに**M270-44**は一般的にフローマークの発生が少なく、したがって比較的低い金型温度でも、きれいな表面仕上がりが得られる点も大きな特長です。

表2-2　ジュラコン® POM M270-44および M90-44の棒流動長

厚み (mm)	射出圧力 MPa	M270-44 流動長 (cm)	M270-44 流動比*	M90-44 流動長 (cm)	M90-44 流動比*
1	61	15.7	143	11.0	100
	73	18.0	141	12.8	100
	85	20.1	141	14.3	100
	98	22.3	139	16.0	100
	平　均	―	141	―	100
2	61	42.2	148	28.5	100
	73	48.2	146	33.1	100
	85	54.6	146	37.4	100
	98	60.0	145	41.3	100
	平　均	―	146	―	100

成形条件
樹脂温度：85～190℃
金型温度：80℃
射出速度：50mm/sec
サイクル：射出12ｓ、冷却10ｓ、全37ｓ
金型　　：20_W×1,550$_L$×(1および2t)mm
ゲート　：12×6×3mm
＊流動比とは各条件についてM90-44の流動長を100とした場合のM270-44の流動長の割合である。

図2-2　ジュラコン® POM M270-44および M90-44の棒流動長



成形条件
樹脂温度：85～190℃
金型温度：80℃
射出速度：50mm/sec
サイクル：射出12ｓ、冷却10ｓ、全37ｓ
金型　　：20_W×1,550$_L$×(1および2t)mm
ゲート　：12×6×3mm

M450-44はM90-44やM270-44に比べて流動性が大幅に高いことが最大の特長です。したがって薄肉成形品も無理なく成形でき、また、成形品の残留ひずみも少なくなる傾向があります。また、成形サイクルの短縮、スプルやランナの断面積を小さくできますので、スクラップのリサイクル率が低くできるなど経済性の面でも優れています。さらに、M90-44に比べて、一般的にフローマークの発生が少なく、したがって比較的低い金型温度でも良い表面状態が得られる点も大きな特長です。

M450-44と他のグレードとの肉厚2mmでの流動性の比較を**図2-3**、**図2-4**に示します。棒流動長で比較しますと、一般的にいってM450-44はM270-44より約30%、また、M90-44より90%～100%ほど大きくなると考えられます。また、**図2-5**、**図2 - 6**に0.2ｍｍから0.4mm厚さなどの薄肉の場合の流動性をM270-44と比較しました。薄肉の場合では、M450-44はM270-44より約10%流動長が大きく、M450-44の高流動性を示しています。

図2-3　肉厚2mmの場合（金型温度：80℃）

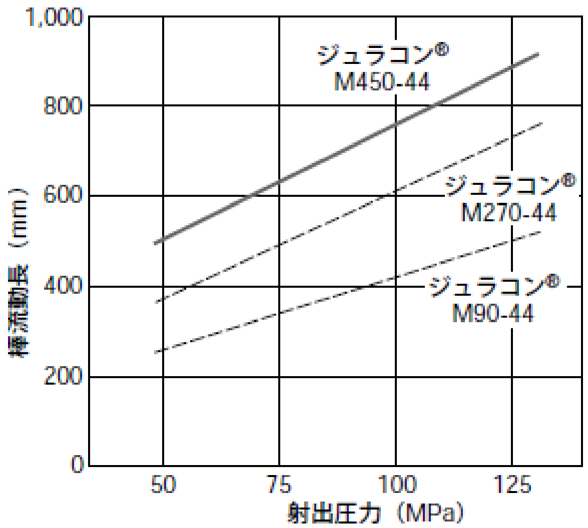


図2-4　肉厚2mmの場合の流動性（金型温度：40℃）

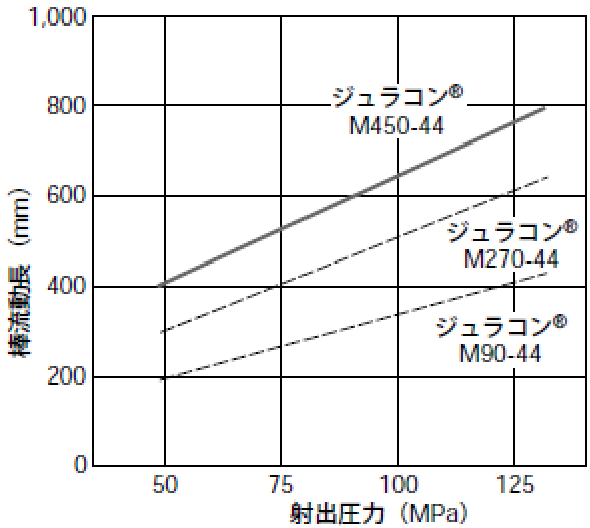


図2-5　薄肉の場合の流動性（金型温度：80℃）

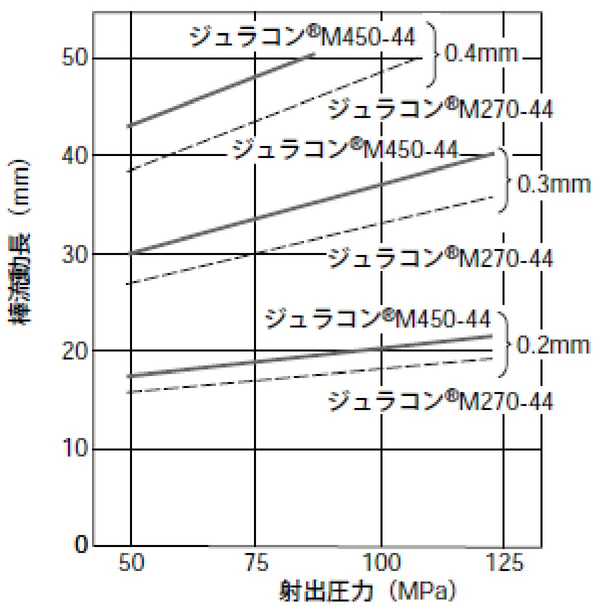
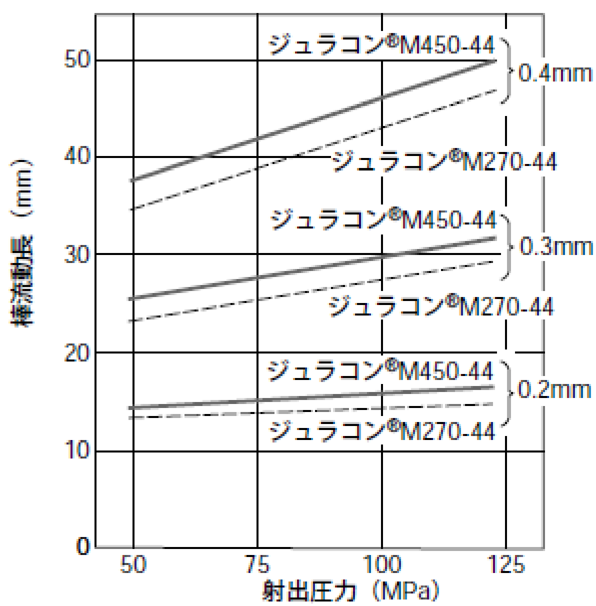


図2-6　薄肉の場合の流動性（金型温度：40℃）



成形条件　樹脂温度：185～190℃

金型温度：80、40℃
射出速度：67mm/sec

2.2　成形収縮率

M90-44の成形品厚さが1、2、3mmの場合の成形収縮率は**表2-3**のとおりです。**M90-44**は旧来グレードであるM90-02とほぼ同等の成形収縮率を示し、**M90-44**の方が若干収縮率の異方性が小さいことが期待されます。**図2-7**に**M140-44**の成形収縮率を、また**M270-44**については**図2-8**、**図2-9**に示します。それぞれ**M90-44**と同一とみなして金型設計してさしつかえないことがわかります。**M450-44**については**表2-4**、**図2-10**、**図2-11**に示します。

表2-3　ジュラコン® POM M90-44の成形収縮率

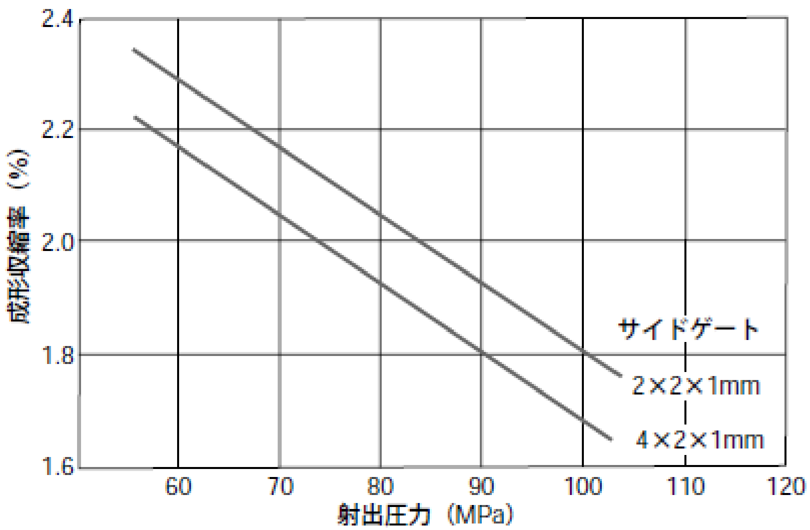
（単位：%）

成形品厚さ	流動方向	ジュラコン®M90-44 圧力 MPa 58.8	68.6	78.4
1mm	流動方向（//）		2.09	1.72
	直角方向（⊥）		1.90	1.65
	//－⊥		0.19	0.07
2mm	流動方向（//）	1.89	1.65	
	直角方向（⊥）	1.84	1.74	
	//－⊥	−0.02	−0.03	
3mm	流動方向（//）	1.91	1.82	
	直角方向（⊥）	1.95	1.86	
	//－⊥	−0.04	−0.04	

成形条件
樹脂温度：200℃
金型温度：80℃
射出速度：25mm／s
金型　　：120×120×1～3mm
ゲート　：サイドゲート中央1ヵ所

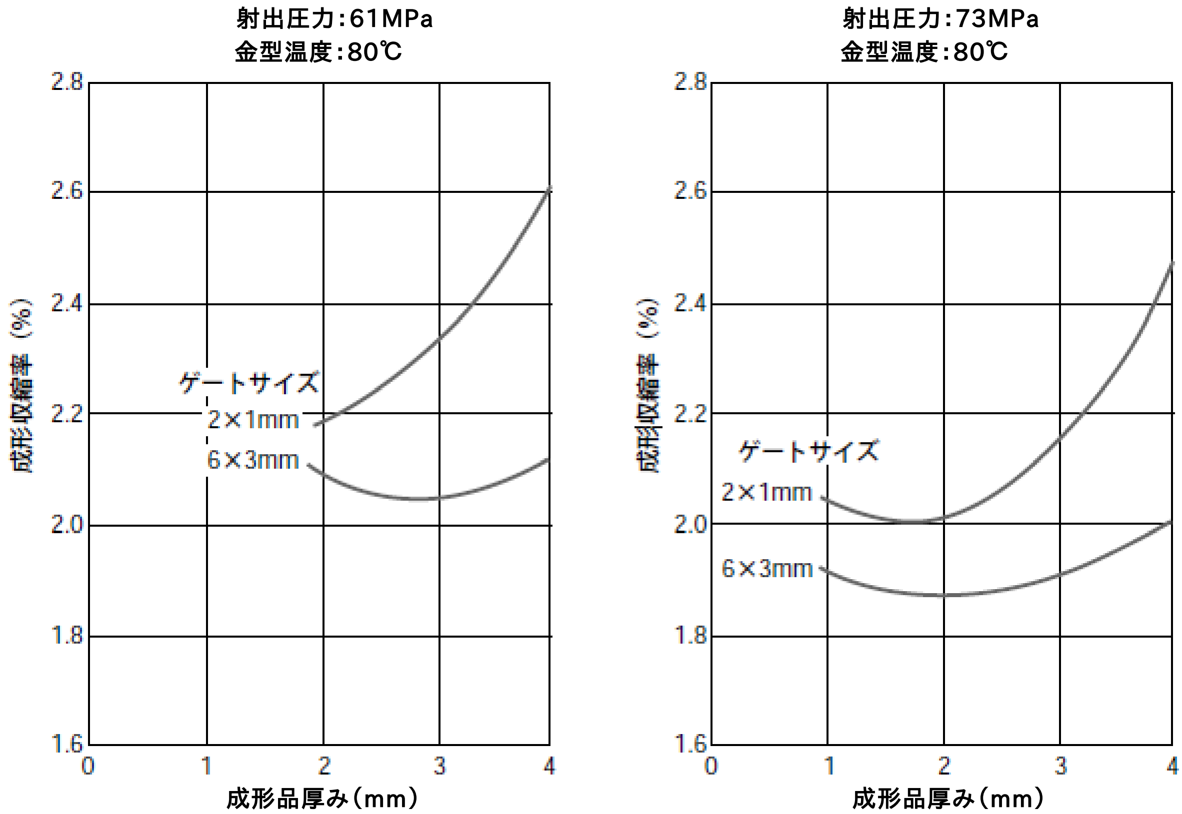
図2-7　ジュラコン® POM M140-44の成形収縮率

（成形品厚み：1mm）



成形条件
樹脂温度　：190℃
金型温度　：80℃
射出速度　：17mm／sec
成形品厚み：1mm

図2-8　ジュラコン® POM M270-44の成形収縮率
（成形品の厚みとゲートサイズの影響）



成形条件
樹脂温度:185～190℃
射出速度　:33mm／sec
サイクル　:

	1mm	2mm	3mm	4mm
射　出	15s	20s	25s	35s
冷　却	10s	15s	20s	25s
全サイクル	35s	45s	55s	70s

金型　:120×120×(2、3、4mmt)
100×100×1mmt
ゲート　:2×1、6×3mm、各々2点サイドゲー

図2-9　ジュラコン® POM M270-44の成形収縮率

（射出圧力と金型温度の影響）
成形条件は図3-8と同一

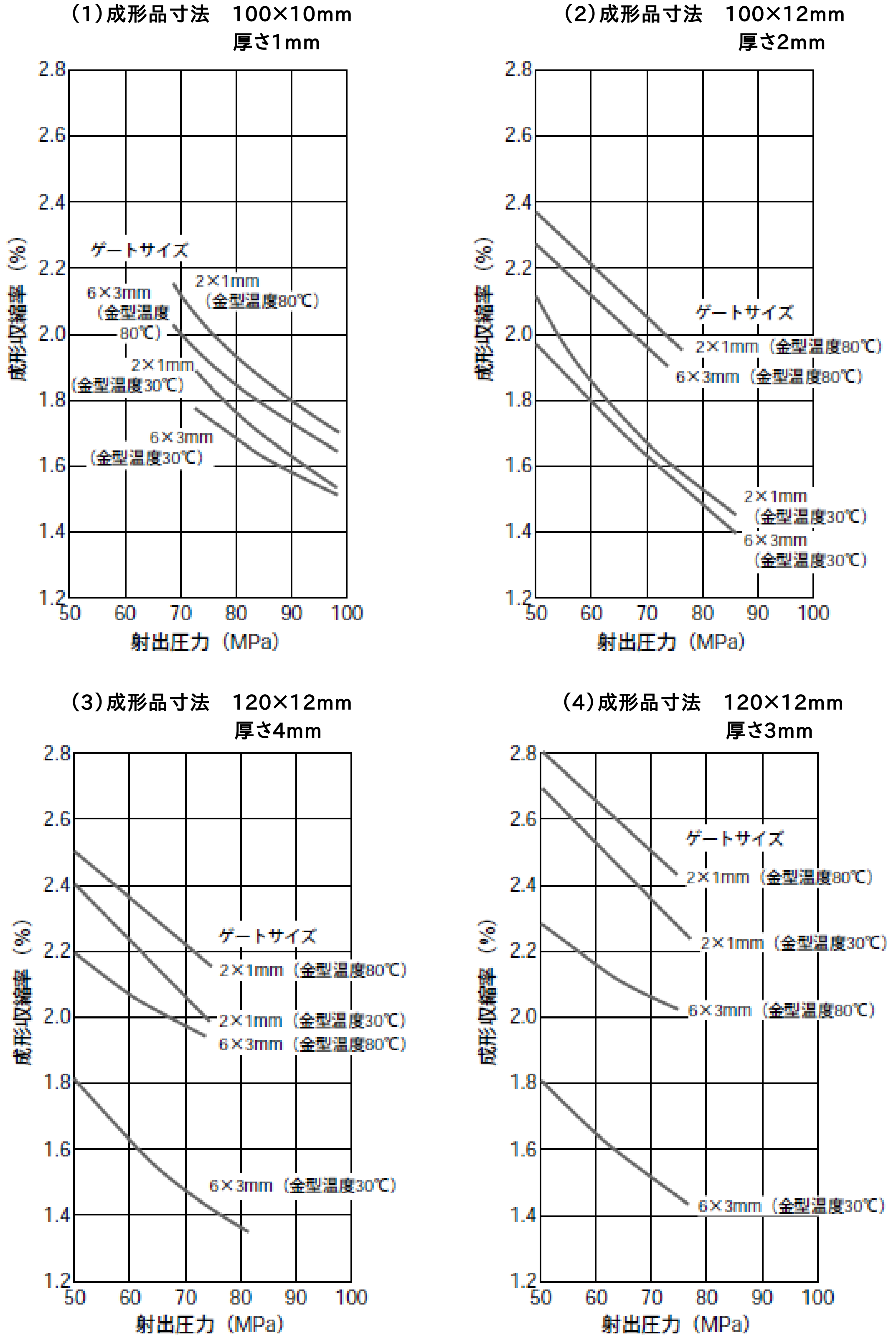


表2-4　ジュラコン® POM M450-44の成形収縮率

金型温度 / 射出圧力 / 肉厚（mm）	80℃		40℃	
	MPa		MPa	
	49.0	68.6	49.0	68.6
2	2.2	1.8	1.9	1.4
3	2.2	1.8	1.8	1.4

図2-10　ジュラコン® POM M450-44の
成形収縮率（2mmt）

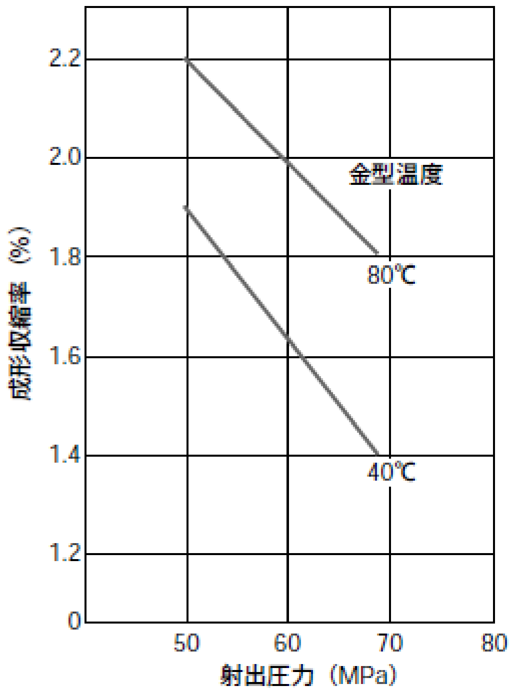
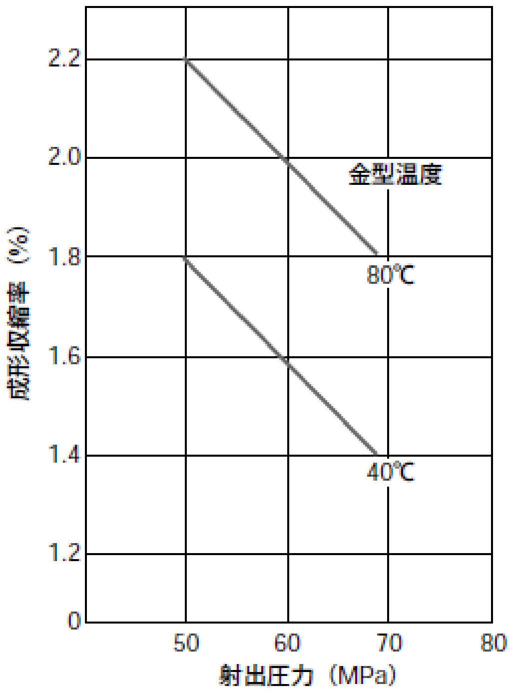


図2-11　ジュラコン® POM M450-44の
成形収縮率（3mmt）



成形条件

樹脂温度	：185～190℃
金型温度	：80、40℃
射出速度	：67mm/sec
金型	：120ﾗ120ﾗ(2t、3t)mm
ゲート	：2tの場合　4ﾗ2mm
	3tの場合　6ﾗ3mm
サイクルタイム	：2tの場合　射出20s、冷却10s
	3tの場合　射出25s、冷却10s

2.3　成形サイクル

M270-44やM450-44を使用するとM90-44にくらべて大幅な成形サイクルの短縮が可能であり、非常に経済的な成形ができます。その理由としては次の諸点が考えられます。

(1)　流動性が良いため、収縮率の方向性が少く、したがって短い冷却時間でも変形やそりの少い成形品が得られる。

(2) 流動性が良いため、金型を充填する速度が速く、したがって射出時間を短縮できる。

(3)　流動性が良いため、材料温度、金型温度を下げても充分充填可能で、したがって短い冷却時間でも固化し、突出し可能となる。

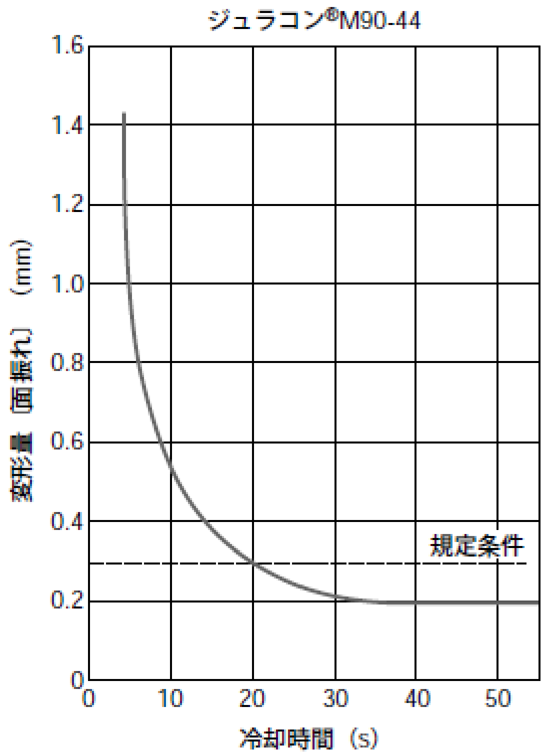
代表的なサイクル短縮の例を以下に紹介します。

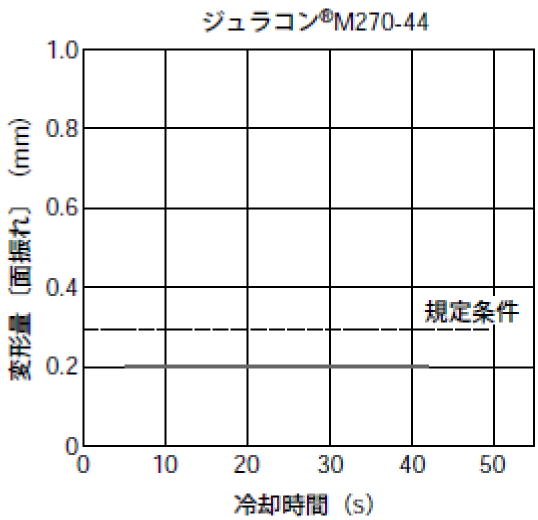
［例1］

成形品名　:円板状成形品（110mmφ×2mmt）
金型　:1個取り、中心ピンゲート
サイクル決定条件　:周辺部での面振れが0.3mm以下であること

材　料		ジュラコン® M90-44	ジュラコン® M270-44
シリンダ温度		190℃	190℃
金型温度		80℃	80℃
サイクル	射出	12s	12s
	冷却*	20s	5s
	合計	32s	17s

図3-12　面振れを0.3mm以下におさえるために必要な冷却時間の比較





［例 2］

成形品名　：　複雑な形状を有する小型部品(6g/1個)
金型　：　8個取り
サイクル決定条件　：　寸法が規格値内に入っていること

材　　料	M90-44	M270-44
シリンダ温度	190℃	190℃
金型温度	70℃	50℃
射出圧力	68MPa	68MPa
サイクル（合計）	40s	25s

［例 3］

成形品名　：　ステレオ、テープ、カートリッジのプラットフォーム（薄い円板状）
金型　：　8個取り、中心ピンゲート
サイクル決定条件　：　面振れ±0.5mm以下であること

材　　料	M140-44	M270-44
シリンダ温度	190℃	190℃
金型温度	40℃	55℃
射出圧力	68MPa	68MPa
サイクル（合計）	20.5s	13.5s

［例 4］

成形品名　：　サインペン、キャップ
金型　：　16個取り
サイクル決定条件　：　コアピンの過熱

材　　料	M140-44	M270-44
シリンダ温度	190℃	190℃
金型温度	90℃	65℃
射出圧力	98MPa	98MPa
サイクル（合計）	25s	13.5s

2.4　再生使用および成形機内滞留の安定性

M90-44の成形時の熱安定性は優れています。表3-5にM90-44の再生成形について、全量リターンし、繰返し成形テストした場合の物性の保持率を示します。他のグレードでもおすすめしているように、25～30％程度のリターン材を混合するなら、まったく問題なくご使用いただけます。むしろ、リターン材粉砕時の異物混入に注意して下さい。

成形機内滞留の延長にともなう熱安定性について、しばしば問題となる変色については、そのテスト結果を**表2-6**に示します。現実的な成形条件ではまったく問題なく、また、相当苛酷な条件ともいえる必要以上に成形機内滞留させた場合でもその変色は大きくありません。ただし、M90-02より若干変色が大きいので注意を要します。なお、この程度では機械的性質、物理的性質の変化はありません。M270-44のデータを**表2-7**に示します。

表2-5　ジュラコン® POM M90-44の繰返し成形の際の物性保持

（保持率：％）

再生回数＼物性	引張り強さ	引張り伸び	アイゾット衝撃強さ（ノッチ付）	色相変化（ΔE）
0	100	100	100	—
1	101	101	102	1.4
2	101	96	97	2.7
3	101	97	97	3.8
4	101	104	100	5.3
5	102	96	90	6.5

注１：色相変化については表2-1を参照してください。
注２：成形条件
　シリンダ温度　：190-190-170-150℃
　金型温度　：80℃
　射出速度　：17mm/s

表2-6　ジュラコン®POM M90-44の成形機内滞留による変色

滞留時間（min）＼樹脂温度（℃）	190	200	210
15	0.3	0.5	0.4
30	0.5	0.9	0.8
45	0.6	0.8	1.4
60	0.7	1.2	3.4

注：変色の度合いを示す ΔE は表 2-1 を参照してください。

（変色度：ΔE）

表2-7　M270-44の繰返し成形による物性の変化

性　質		単位	新ペレット	第５回再生
引張り特性	降伏強さ	MPa	60	57
	降伏点伸び率	％	12	12
	破断強さ	MPa	54	51
	破断点伸び率	％	40	40
	弾性率	MPa	2,820	2,820
曲げ特性	曲げ強さ	MPa	96	96
	弾性率	MPa	2,580	2,580
アイゾット衝撃強さ（ノッチ付）		J/m	52	52
ビカット軟化点		℃	162	162

取扱い上のご注意

- この資料に掲載した物性値は各種規格や試験法に規定された条件下で得られた試験片等に基づく測定値または代表的な数値です。
- この資料は当社が蓄積した経験および実験室データに基づいて作成したもので、ここに示したデータは異なった条件下で使用される部品にそのまま適用できるとは限りません。
したがって、この内容が貴社の使用条件にそのまま適用できることを保証するものではなく、活用に関しては貴社にて最終判断をお願いします。
- この資料で紹介する応用・用途例などにかかわる技術の権利関係および使用の寿命・可能性などについては貴社にてご検討下さい。
また、当社材料は、医療用途のインプラント（医歯学的移植組織片）に使用されることを想定したものではありませんので、これらの用途にはおすすめしません。
- 適切な作業の実施に関しては、目的に合った各種材料の技術資料をご参照下さい。
- 当社材料の安全な取り扱いにあたっては、使用される材料・グレードに該当する安全データシート「SDS」をご参照下さい。
- この資料の内容は、作成時点で入手できる資料、情報、データなどに基づいており、その後判明した知見により予告なく改訂することがありますのでご了承下さい。
- 当社製品や説明資料、または、ここに示した注意事項等について、ご不明な点などございましたら、ぜひ当社にお問い合わせの上、ご相談下さい。

ポリプラスチックス株式会社

東 京　〒108-8280　東京都港区港南 2-18-1 (JR品川イーストビル)
TEL 03 (6711) 8610
大 阪　〒530-0011　大阪府大阪市北区大深町 3-1 (グランフロント大阪 タワーB)
TEL 06 (7639) 7301
名古屋　〒450-6325　愛知県名古屋市中村区名駅1-1-1 (JPタワー名古屋)
TEL 052 (307) 7700

http://www.polyplastics.com/jp/

(R240828-1416)