

Hytrel[®]
polyester elastomer

本技術資料は、ここに記載の情報によって得られる結果ならびにハイトレル®の安全性、適合性について保証するものではありません。

お客様は、その使用目的に応じて、ハイトレル®の安全性、適合性についてご確認して戴くようお願いします。

尚、本技術資料に記載されたデータは、特定条件下で得られた測定値の代表例で製品規格値を示すものではありません。

注意：ハイトレル®は人体に永久移植する医学的用途には使用しないで下さい。

お問い合わせは

東レ・セラニーズ株式会社

ハイトレル営業部

東京本社

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町1-1-1 (METLIFE日本橋本町ビル9階) TEL (03) 3245-5051 FAX (03) 3242-3184

名古屋営業所

〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1-24-20 (名古屋三井ビル新館13階) TEL (052) 571-2871 FAX (052) 571-2873

ハイトレル・テクニカルセンター

〒455-0025 名古屋市港区本星崎町字北3804-19

TEL (052) 613-2820 FAX (052) 614-0076

ハイトレル[®]

ポリエステル・エラストマー

技術資料

東レ・セラニーズ株式会社

ハイトレル技術資料目次

- 1. ハイトレルとは 1
 - 1-1 はじめに 1
 - 1-2 化学構造 2
 - 1-3 位置づけ 3
- 2. ハイトレルのグレード構成 4
- 3. ハイトレルのグレードと物性 6
- 4. ハイトレルの機械的特性 12
 - 4-1 硬さ 12
 - 4-2 引張特性 13
 - 4-3 曲げ特性・ねじり特性 15
 - 4-4 圧縮特性 16
 - 4-5 耐衝撃性 16
 - 4-6 クリープ特性 17
 - 4-7 耐屈曲疲労性 21
 - 4-8 耐摩耗性 21
 - 4-9 粘弾性 22
- 5. ハイトレルの熱的特性 23
- 6. ハイトレルの電気的特性 24
- 7. ハイトレルの環境特性 25
 - 7-1 耐化学薬品性・耐油性 25
 - 7-2 耐水性・耐熱水性 26
 - 7-3 耐熱老化性 27
 - 7-4 耐候性 27
 - 7-5 耐オゾン性 27
- 8. ハイトレルの2色成形性 28
- 9. ハイトレルの射出成形・押出成形 30
 - 9-1 予備乾燥 30
 - 9-2 流動性 31
 - 9-3 標準成形条件 33
 - 9-4 成形収縮率 34
 - 9-5 金型設計 34
 - 9-6 再生品の使用 37
- 10. ハイトレルの二次加工 38
 - 10-1 切削加工 38
 - 10-2 接着 39
- 11. ハイトレルの規格試験 40
 - 11-1 食品衛生性 40
 - 11-2 UL規格 40
 - 11-3 FMVSS(自動車用材料の燃焼性)規格 40
- 12. ハイトレルの主な用途例 41
- 13. グローバル供給対応グレード 42



1 ハイトレルとは

1-1 はじめに

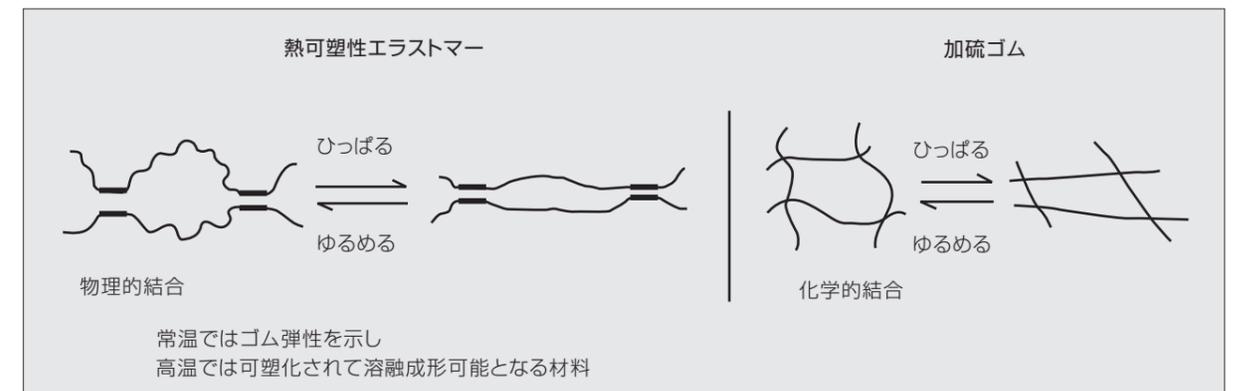
ハイトレルは、熱可塑性のポリエーテルエステルエラストマーです。

熱可塑性エラストマーは架橋または加硫型のゴム材料と異なり、一般のプラスチックの成形加工法、例えば射出成形、押出成形、ブロー成形、カレンダー加工、メルトキャスト、コーティングなどによって各々の物理的、化学的性質を生かした成形品を作ることができます。そして、ハイトレルはそ

のすぐれた特性を広い温度範囲で保持するエンジニアリングエラストマーとして位置づけられ、柔軟ゴム弾性を持つ材料として多くの用途に実用化されています。

下の図及び次頁の図は、これをモデル的に表現したものです。

■熱可塑性エラストマーの弾性発現機構



ハイトレルは、このような構造からゴム弾性を持つエンジニアリングプラスチック、即ち、エンジニアリングエラストマーと呼ばれています。

ハイトレルは、そのすぐれた強度、耐熱・耐寒性、

耐薬品性により、幅広い用途に利用できるとともに、柔軟性や、すぐれた加工性を利用して新しいデザインによる新製品開発に広く活用できます。

1-2 ハイトレルの化学構造

ハイトレルの化学構造はハードセグメント(PBT)とソフトセグメント(ポリエーテル)とのブロック共重合体です。



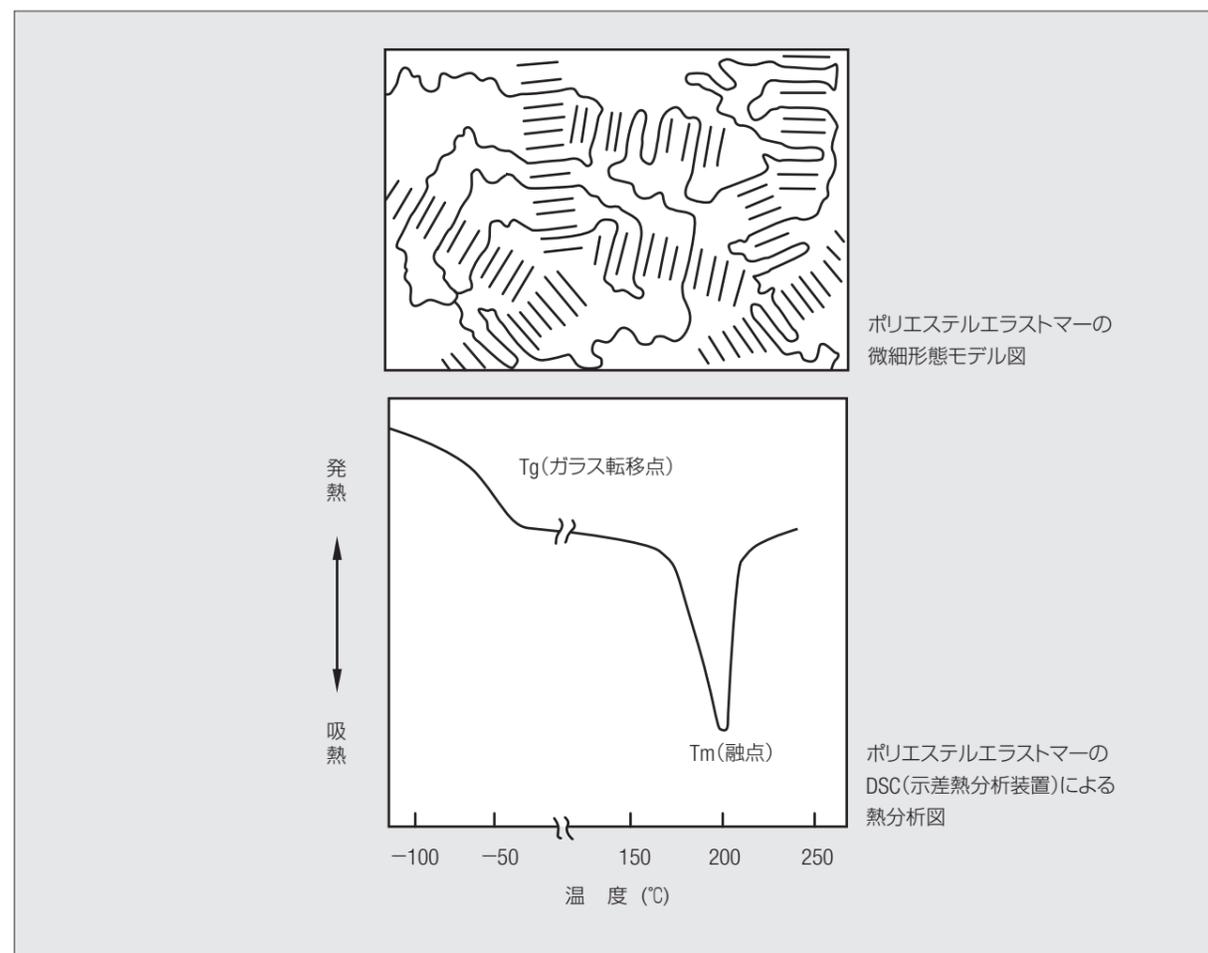
ハードセグメント

- 結晶相
- 高融点・高結晶化速度
- 高機械的強度・耐熱変形性
- 良成形加工性
- 耐薬品性・耐老化性



ソフトセグメント

- 非晶相
- 低ガラス転移点
- 柔軟性・高衝撃吸収性・低温特性

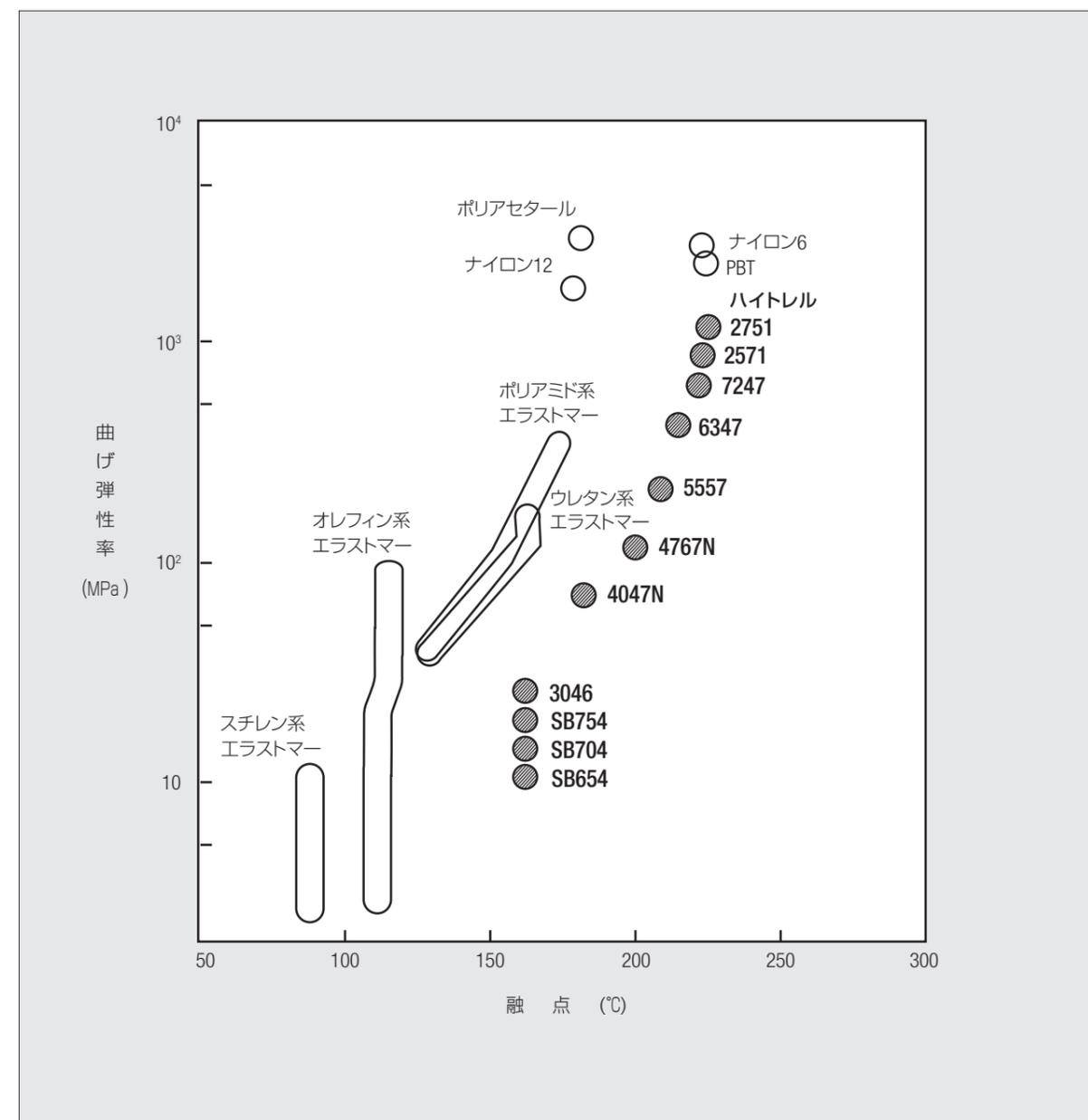


1-3 ハイトレルの位置づけ

ハイトレルを他の熱可塑性エラストマーおよびエンジニアリングプラスチックと対比して、その材料特性を位置づけると下図のようになります。

ハイトレルはすぐれた高温特性を有し、低温から高温まで広い使用温度範囲下で高強度、ゴム弾性を示すエンジニアリングエラストマーとして位置づけられます。

■ハイトレルおよび他種熱可塑性エラストマー、エンジニアリングプラスチックの比較



2 ハイトレルのグレード構成

ハイトレルは幅広い要求特性に応えられるように次に示すようなグレード構成になっています。

a) 基本グレード

射出成形およびワイヤーコーティング、チューブなどの押出成形に適した中粘度レベルのものとブロー成形および異形押出に適し、かつ超高耐久の高粘度レベルのものがあります。

曲げ弾性率 (MPa)	基本グレード		
	射 出	押 出	ブ ロ ー
2,000			
	2751		
1,000	2571		
	7247		
		7277	
500			
	6347	6377	
	5557	5577	HTR 4275BK316
		5077	
100	4767N	4777	HTR8341CBK320
	4047N		
50			
	3046		
10			

b) 機能グレード

基本グレードに種々の機能を付加したグレードで、高強度・耐クリープ性にすぐれたガラス繊維を強化したGグレード、流動性・離型性にすぐれたハイサイクルのMグレード、柔軟グレード、難燃性を付与したグレード、透明グレードなどがあります。

曲げ弾性率 (MPa)	機 能 グ レ ード			
	ハイサイクル	ガラス繊維強化	良接着・低ソリ	特 殊
2,000		6347G10		
		5557G05		
1,000				
	7247M			7237F
				7277R-07
500	6347M			6347L01 6347E03
	5557M		2521	6037F
				8068
100				
			4057N	4001TX04
50				
				SB754 SB704 SB654
10				

3 ハイトレルのグレードと物性

3-1 基本グレード

項目	測定条件	試験方法	単位					射 出				押 出					
				3046	4047N	4767N	5557	6347	7247	2571	2751	4777 ^{※5}	5577 ^{※5}	6377 ^{※5}	7277 ^{※5}		
物理的性質	比重		D792 ^{※1}	1.07	1.12	1.15	1.19	1.24	1.26	1.28	1.27	1.15	1.19	1.24	1.26		
	吸水率	23℃、24H	D570	%	0.7	0.8	0.7	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.7	0.4	0.4	0.3	
熱的性質	融点		DSC	℃	168	182	199	208	215	216	225	227	200	208	217	219	
	結晶化温度		DSC	℃	79	157	155	163	171	176	190	192	157	157	167	188	
	ビカッ軟化点	A法	K7206 ^{※2}	℃	74	134	159	188	201	208	175	204	166	192	208	210	
	荷重たわみ温度	0.45MPa	D648	℃	41	66	84	109	136	150	117	134	69	100	133	140	
	ガラス転移温度		DSC	℃	-69	-42	-38	-20	3	12	38	38	-35	-20	3	12	
	脆化温度		K6261	℃	<-65	<-65	<-65	<-65	<-65	<-65	-55	-65	<-65	<-65	<-65	<-65	<-65
	燃焼性		UL94 ^{※3}		HB	HB相当	HB相当	HB相当	HB相当	HB相当							
機械的性質	表面硬さ	デュロメーター	K7215	Dスケール	27	40	47	55	63	72	72	75	47	53	63	72	
		デュロメーター	K7215	Aスケール	77	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	引張降伏強さ		K7113-1995	MPa	3.7	7.9	10.5	14.2	22.6	27.5	30.4	34.3	9.8	13.2	19.6	24.5	
	降伏伸び		K7113-1995	%	(50)	(50)	(50)	28	25	20	18	15	(50)	(50)	25	22	
	破断強さ		K7113-1995	MPa	23.4	19.1	21.5	31.4	32.9	36.3	28.4	34.3	>34.0	52.0	54.9	59.8	
	破断伸び		K7113-1995	%	1070	591	565	390	310	260	310	320	>800	800	640	595	
	10%引張強さ		K7113-1995	MPa	1.8	4.0	5.5	9.7	17.3	22.6	26.5	31.4	4.7	8.9	17.6	23.0	
	引張弾性率		K7113-1995	MPa	19.4	49.5	68.4	137	274	422	863	902	56.9	115	174	232	
	曲げ強さ		D790	MPa	1.7	4.4	6.2	12.3	19.1	25.0	37.3	45.1	5.6	10.5	16.5	20.8	
	曲げ弾性率		D790	MPa	23.5	71	108	210	388	593	931	1250	94.1	201	353	539	
	圧縮弾性率		D575	MPa	24.5	61.3	91.5	177	240	323	612	678	93.9	196	315	410	
	反撥弾性率		BS903	%	75	70	60	50	45	40	35	42	60	55	50	45	
	アイゾット衝撃強さ	23℃	D256	J/mノッチ	NB ^{※4}	NB	NB	NB	235	167	98.1	98.1	NB	NB	NB	225	
		-20℃	D256	J/mノッチ	NB	NB	NB	NB	127	69	29.4	88.3	NB	NB	127	71	
引裂強さ(2mm)	ダイC	D624	KN/m	65	94	110	225	228	245	229	236	108	127	152	171		
テーパー摩耗量(CS17)	1kg、1000回	K7204	mg	17	14	19	18	19	16	17	14	10	19	20	21		
体積抵抗	23℃、50%RH	D257	Ω・cm	4.6×10 ¹²	1.9×10 ¹⁰	1.5×10 ¹⁰	2.3×10 ¹³	1.2×10 ¹⁴	6.5×10 ¹⁴	5.5×10 ¹⁵	1.7×10 ¹⁵	1.4×10 ¹³	1.4×10 ¹³	6.4×10 ¹³	6.8×10 ¹³		
成形収縮率 ^{※6}			%	1.0~1.2	1.3~1.6	1.3~1.6	1.4~1.7	1.4~1.7	1.4~1.7	1.2~1.5	1.2~1.5	1.2~1.5	1.4~1.7	1.4~1.7	1.4~1.7		
マルチインデックス(測定温度)	2,160g	D1238	g/10分	10(190)	8(200)	19(220)	8(230)	13(240)	14(240)	18(250)	52(250)	1.5(220)	1.8(230)	1.5(240)	1.5(240)		

※1 ASTM
※2 JIS

※3 着色品などの派生グレード、及び厚みによってはUL規格を取得していない場合がありますので、詳しくはイエローカードをご確認ください。

※4 “破壊せず”を表わします。

※5 試験片はプレスシート

※6 成形品：JIS2号 引張試験片2mm長さ方向測定値

◇ このデータは、特定条件下で得られた測定値の代表例で製品の規格値を示すものではありません。

◇ The data listed here are those obtained under given test conditions representing typical examples of the measurements but not be used to establish specifications limits.

3-2 機能グレード

項目	測定条件	試験方法	単位	ガラス強化		ブロー		ハイサイクル			柔軟				
				5557G05H	6347G10	HTR8341C BK320	HTR4275 BK316	5557M	6347M	7247M	SB654	SB704	SB754	SC753	
物理的性質	比重		D792 ^{*1}	1.22	1.31	1.14	1.16		1.19	1.24	1.26	1.11	1.10	1.09	1.06
	吸水率	23℃、24H	D570	%		0.3	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.79	0.79	0.74	
熱的性質	融点		DSC	℃	207	220	206	202	209	213	216	168	168	168	164
	結晶化温度		DSC	℃	162	197	165		185	189	192	110	110	110	106
	ビカット軟化点	A法	K7206 ^{*2}	℃		212	162	174	197	210	214	<40	42	55	
	荷重たわみ温度	0.45MPa	D648	℃		209			107	140	154	<30	<30	<30	<30
	ガラス転移温度		DSC	℃		1	-40		-20	3	12	-10	-10	-10	
	脆化温度		K6261	℃			<-65	<-65	<-70	-60	-49	<-65	<-65	<-65	<-65
	燃焼性		UL94 ^{*3}		HB相当	HB			HB	HB	HB	HB相当	HB相当	HB相当	HB
機械的性質	表面硬さ	デュロメーター	K7215	Dスケール	61	71	39	55	55	65	70	20	24	27	27
		デュロメーター	K7215	Aスケール	-	-	-	-	-	-	-	65	70	75	75
	引張降伏強さ		K7113-1995	MPa	29.3	44.1			15.2	23.3	28.9	3.2	4.0	4.4	
	降伏伸び		K7113-1995	%	23	14			(30)	25	22	(50)	(50)	(50)	
	破断強さ		K7113-1995	MPa	22	42.7	22	39	27.5	29.9	33.8	6.0	7.5	10.2	12
	破断伸び		K7113-1995	%	41	17	320	380	450	351	339	290	730	900	800
	10%引張強さ		K7113-1995	MPa	23	39.7	5.4	8.0	10.0	17.7	23.0	0.9	1.1	1.2	1.3
	引張弾性率		K7113-1995	MPa	396	711	67	150	152	284	431	10	12.6	13.5	15.0
	曲げ強さ		D790	MPa	21	53.0			13.2	21.3	25.7	0.7	0.9	1.1	
	曲げ弾性率		D790	MPa	463	1420	106	160	235	444	627	15.1	19.5	23.9	
	圧縮弾性率		D575	MPa	268	619			216	339	502	6.3	9.5	13.6	
	反撥弾性率		BS903	%		42			50	47	42	29	41	57	
	アイゾット衝撃強さ	23℃	D256	J/mノッチ		108	NB	NB	NB	127	88.3	NB	NB	NB	NB
		-20℃	D256	J/mノッチ	160	49.0	NB	NB	333	78.5	49.0	NB	NB	NB	NB
引裂強さ(2mm)	ダイC	D624	KN/m			125	163	136	172	201					
テーパー摩耗量(CS17)	1kg、1000回	K7204	mg		28		6	6	10	9	55	62	35		
体積抵抗	23℃、50%RH	D257	Ω・cm		1.0×10 ¹⁵			2.1×10 ¹⁴	5.6×10 ¹⁴	1.0×10 ¹⁵	2.9×10 ¹²	8.6×10 ¹¹	8.4×10 ¹¹		
成形収縮率 ^{*6}			%		0.5~0.8	1.2~1.5	1.4~1.7	1.4~1.7	1.4~1.7	1.6~1.9	2.8~3.3	1.3~1.6	0.8~1.1	0.8	
マルチインデックス(測定温度)	2,160g	D1238	g/10分	9(230)	13(240)	0.6(220)	0.5(230)	43(230)	44(240)	49(240)	5(220) ^{*7}	33(220) ^{*7}	98(220) ^{*7}	13(220)	

*7 荷重:10Kg

3-2 機能グレード

項目	測定条件	試験方法	単位	制電・導電		摺動	難燃				良接着・低ソリ		良接着・傷つき防止	耐加水分解		透明			
				6347A	6347E03	6347L-01	8068	5547F	6037F	7237F	4057N	2521	4057WL20	5577R-07	7277R-07	3001T-X01	4001T-X04		
物理的性質	比重		D792 ^{*1}		1.24	1.23	1.23	1.43	1.41		1.44	1.44	1.15	1.17	1.16	1.19	1.25	1.08	1.11
	吸水率	23℃、24H	D570	%		0.4	0.4	1.9	0.16		0.2	0.14	0.8	0.5	0.8	0.4	0.3		0.8
熱的性質	融点		DSC	℃	215	211	215	169	204		205	212	163	191	211	208	219	154	178
	結晶化温度		DSC	℃	177	184	171	139	176		179	188	116	132	186	157	188	132	156
	ビカッ軟化点	A法	K7206 ^{*2}	℃	201	188	202	110				197	111	126	123	192	210		
	荷重たわみ温度	0.45MPa	D648	℃	136	102	116	48				144	59	79	65	100	140		
	ガラス転移温度		DSC	℃	3	-30	3	-26				58	-26	45	-35	-20	12		-43
	脆化温度		K6261	℃	<-65		<-65					-55	-26	<-65	<-69	<-65	<-65	<-65	<-65
	燃焼性		UL94 ^{*3}		HB相当	HB相当	HB相当	V-0	V-0			V-0	V-0	HB	HB	HB相当	HB相当	HB相当	
機械的性質	表面硬さ	デュロメーター	K7215	Dスケール	63	59	59	46	55		60	72	40	55	42	55	72	31	40
		デュロメーター	K7215	Aスケール	-	-	-	-	-		-	-	90	-	-	-	-	-	-
	引張降伏強さ		K7113-1995	MPa		19.9	21.7	9.4	22.3		24.5	27.5	6.9	14	8.1	17.5	22		8.1
	降伏伸び		K7113-1995	%		28	24	(50)				16	(50)	30	(50)	(50)	60		(50)
	破断強さ		K7113-1995	MPa	32.9	28.7	37.3	12.4	21.7		24.8	24.2	21.2	28.5	20.4	38.1	41.8	14	20.3
	破断伸び		K7113-1995	%	360	342	350	340	436		330	204	607	480	622	325	310	560	485
	10%引張強さ		K7113-1995	MPa	16.2	15.4	16.7	5.2	8.3		12.0	23.0	3.2	10.2	4.3	7.9	19.3	2	3.4
	引張弾性率		K7113-1995	MPa	265	267	270	108	118		190	555	32.3	165	53.3	147	230	20	33.6
	曲げ強さ		D790	MPa		18.3	15.6	5.6	7.7		11.5	24.5	3.5	11	4.6	9.7	20.0		4.4
	曲げ弾性率		D790	MPa	314	357	352	174	153		260	661	53.4	240	73.7	187	530		70.6
	圧縮弾性率		D575	MPa		256	309	85.6				396	50.5		68.8	151	410		
	反撥弾性率		BS903	%		47	48	46				38	64		65	55	45		
	アイゾット衝撃強さ	23℃	D256	J/mノッチ	235	731	206	NB	NB		260	68.6	NB	NB	NB	NB	230		NB
		-20℃	D256	J/mノッチ	118	229	90	143	157		65		NB	189	NB	NB	40		NB
引裂強さ(2mm)	ダイC	D624	KN/m				75	122		160	187	100	120	116					
テーパー摩耗量(CS17)	1kg、1000回	K7204	mg	19	24	9	25				36	11	20	9	12				
体積抵抗	23℃、50%RH	D257	Ω・cm	2.9×10 ¹³	6.5×10 ⁷	9.0×10 ¹³	9.1×10 ¹⁰	2.0×10 ¹⁴		5.0×10 ¹⁴	7.1×10 ¹⁴	6.9×10 ¹⁰		1.2×10 ¹²	6.5×10 ¹³	6.5×10 ¹⁴		4.9×10 ¹⁰	
成形収縮率 ^{*6}			%		1.5~1.8	1.4~1.7	0.4~0.7	1.3~1.5		1.4~1.6	1.6~1.9	0.3~0.6	0.5	0.4~0.7	1.3~1.6	1.4~1.7	1.7	1.2~1.5	
マルチインデックス(測定温度)	2,160g	D1238	g/10分	18(240)	3.1(240)	16(240)	4.6(190)	15.8(230)		10(230)	24(240)	13(200)	22(240)	27(240)	2.5(230)	3.2(240)	6(210)	5(220)	

4 ハイトレルの機械的特性

ハイトレルは、そのすぐれた機械的性質によって、幅広い用途に使用されています。ハイトレルの特性をまとめると、次のとおりです。

- ① 高温域まで機械的強度を保持する。
- ② 低温域まで柔軟性とゴム弾性を保持する。
- ③ 応力緩和特性にすぐれる。
- ④ 耐屈曲疲労性および、亀裂伝播抵抗にすぐれている。

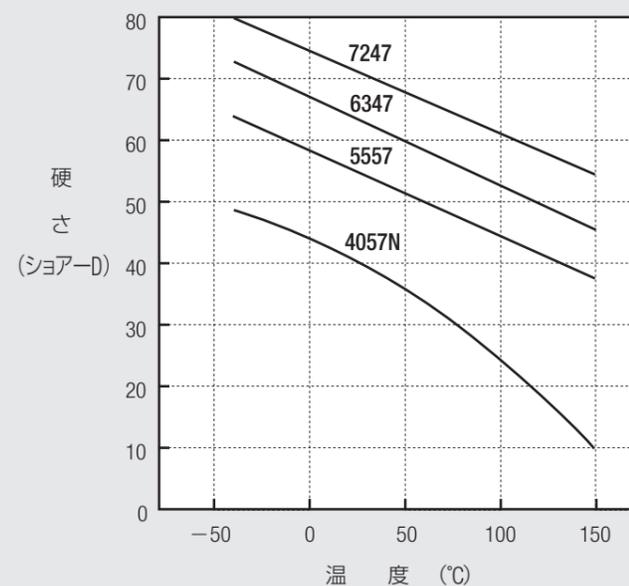
4-1 硬さ

ハイトレルの硬さは硬いゴムに相当する30Dから柔軟プラスチックの75Dに及んでいます。

ハイトレルの硬さの温度依存性を図1に示します。

ハイトレルは熱可塑性エラストマーの中では硬さの温度依存が非常に小さく、高温域から低温域に至るまで幅広い温度領域での使用が可能です。

■図1. 硬さの温度依存性

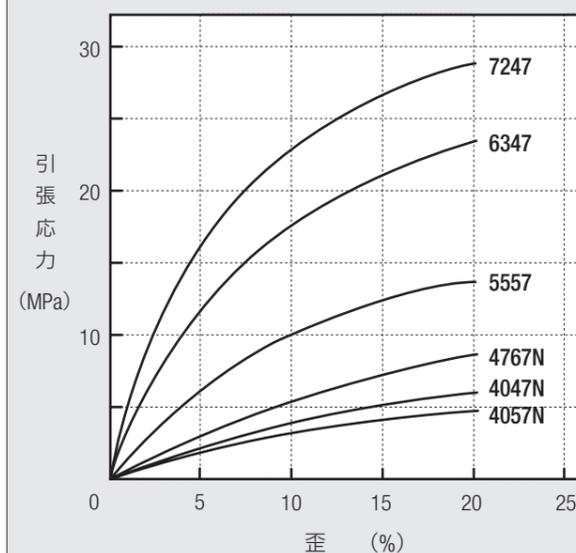


4-2 引張特性

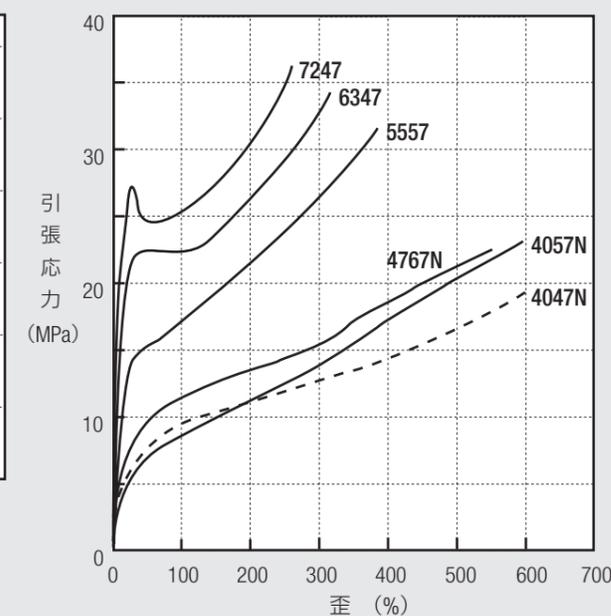
ハイトレルの引張応力は、同等硬さの他のポリマーより大きくなります。そのため製品の設計に際しては、他のポリマーより製品の肉厚を薄くすることができます。

ハイトレルのすぐれた弾性的性質を生かすには、弾性限界以内(約10~20%歪み以内)での使用をおすすめします(図2参照)。

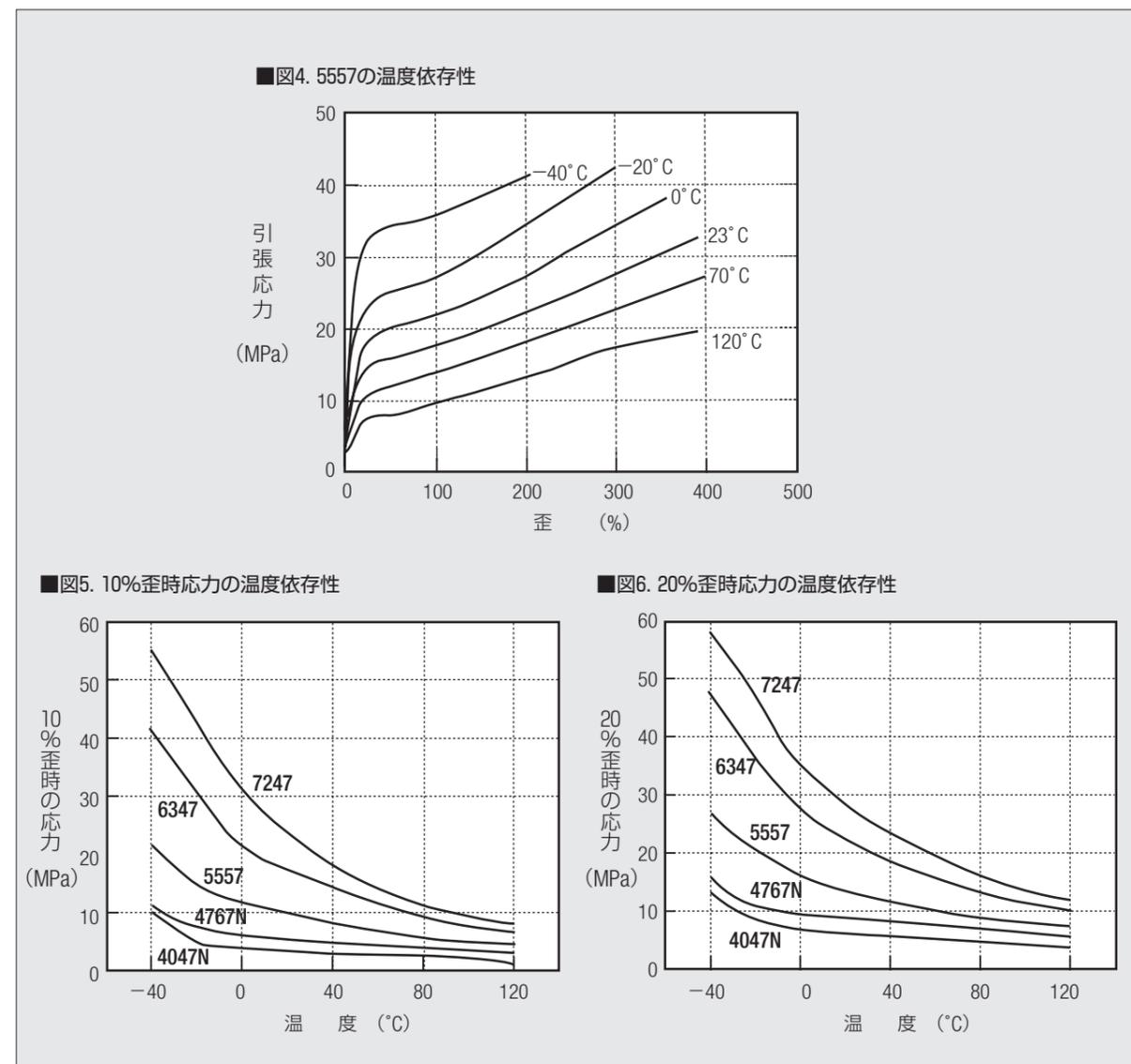
■図2. 低歪における引張応力



■図3. 引張応力—歪曲線

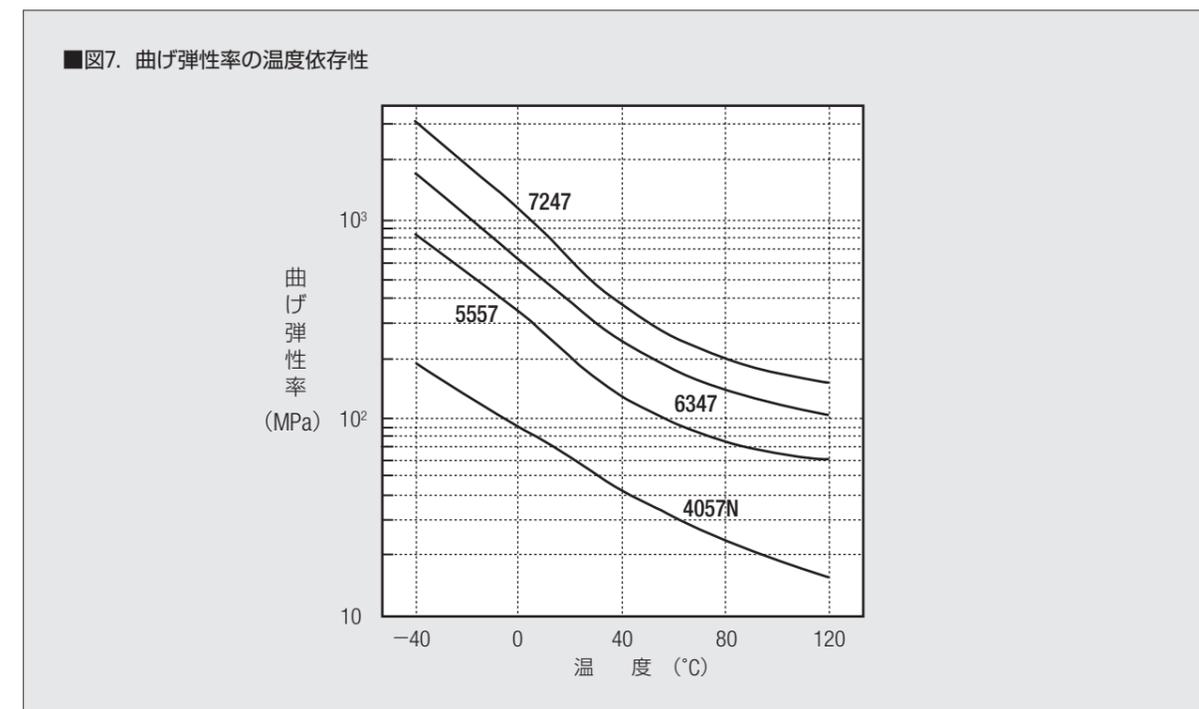


ハイトレルの引張応力-歪に対する温度の影響を図4～図6に示します。ハイトレルの引張特性の温度依存は熱可塑性エラストマーの中では小さく、幅広い温度領域で使用できます。



4-3 曲げ特性・ねじり特性

ハイトレルの曲げ弾性率の温度依存性を図7に示します。



ハイトレルのねじり剛性率を熱可塑性ポリウレタンと比較して表1に示します。ハイトレルは剛性率の温度依存性が小さく、同等

のゴム硬度で比較した場合、常温ではハイトレルの方が硬い傾向を示しますが、低温ではポリウレタンの方が硬くなります。

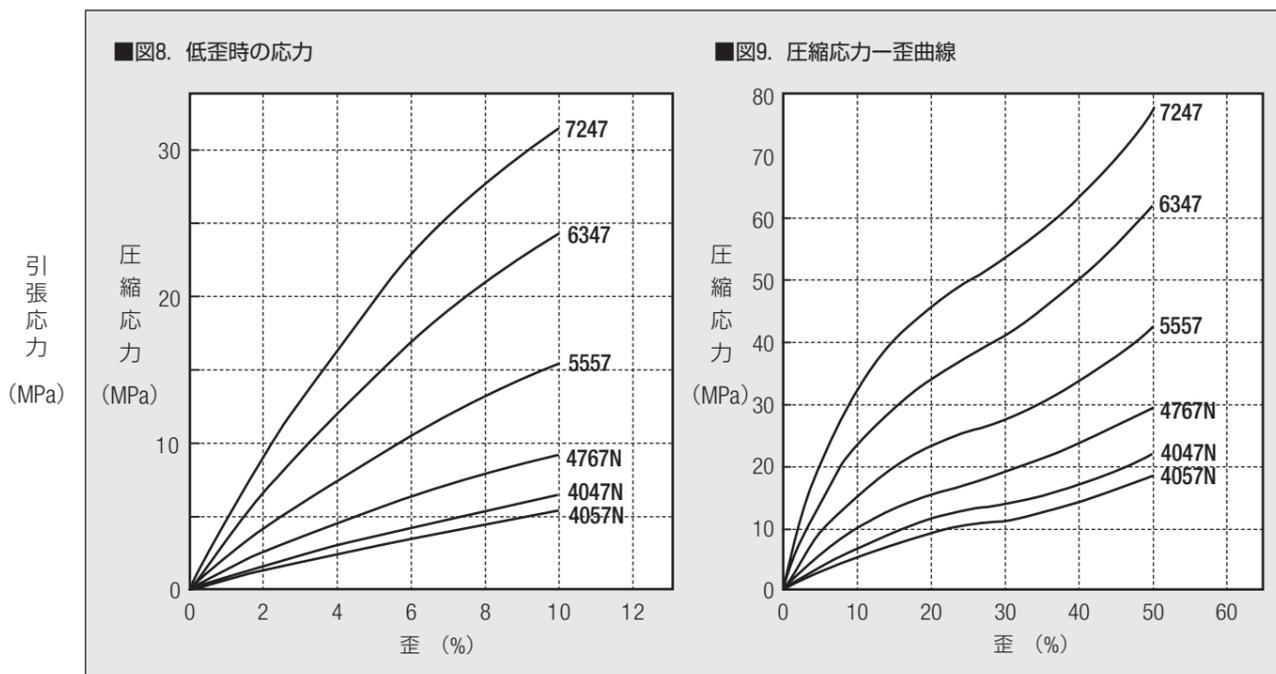
■表1. ねじり特性

種類	表面硬さ (シヨア)	ねじり剛性率 ^{※1} (MPa)		
		-40°C	-18°C	23°C
ハイトレル5557	55D	121	75	60
TPU-エステル型	55D	270	135	34
ハイトレル6347	63D	364	272	91
ハイトレル7247	72D	635	—	128

※1 クラッシュ・バーク(ASTM D1043)角棒のねじり

4-4 圧縮特性

ハイトレルはすぐれた圧縮特性を有し、良好な耐荷重性を示します(図8、図9)。



4-5 耐衝撃性

ハイトレルのアイゾット衝撃強さを同等硬さの他のポリマーと比較すると表2のようになります。同等硬さのTPU(エステル型)、ナイロン11と比べて、特に低温においてすぐれた耐衝撃性を示します。

■表2. 衝撃特性

種類	表面硬さ (ショア)	アイゾット衝撃強さ(J/m)			
		ノッチ無し		Vノッチ付き	
		-40°C	23°C	-40°C	23°C
ハイトレル5557	55D	NB	NB	NB	NB
TPU-エステル型	55D	NB	NB	39	NB
ハイトレル6347	63D	NB	NB	29	235
可塑化ナイロン11	65D	784	NB	29	29
ハイトレル7247	72D	NB	NB	39	167

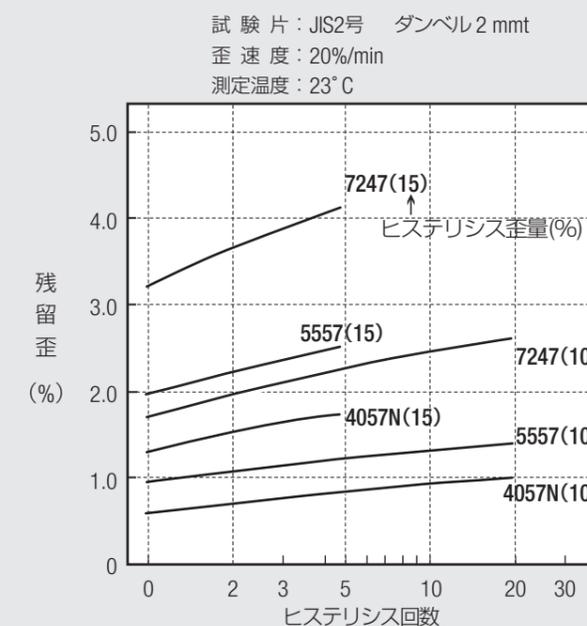
NBは“破壊せず”を表わします。

4-6 クリープ特性

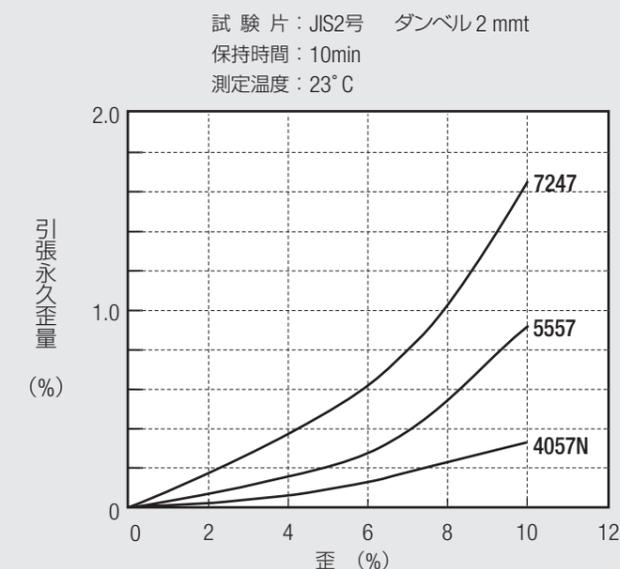
降伏点以下の応力におけるハイトレルのヒステリシス損失は小さく、種々の動的な用途に使用することができます。

ハイトレルの部品を低歪領域で使用すれば、ある一定の弾性回復が期待できます。

■図10. 引張ヒステリシス回数と残留歪の関係

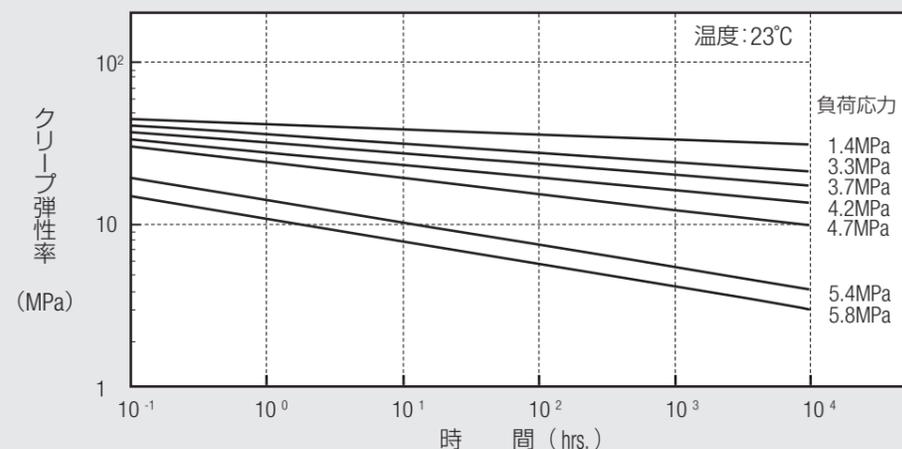


■図11. 低歪における引張永久歪

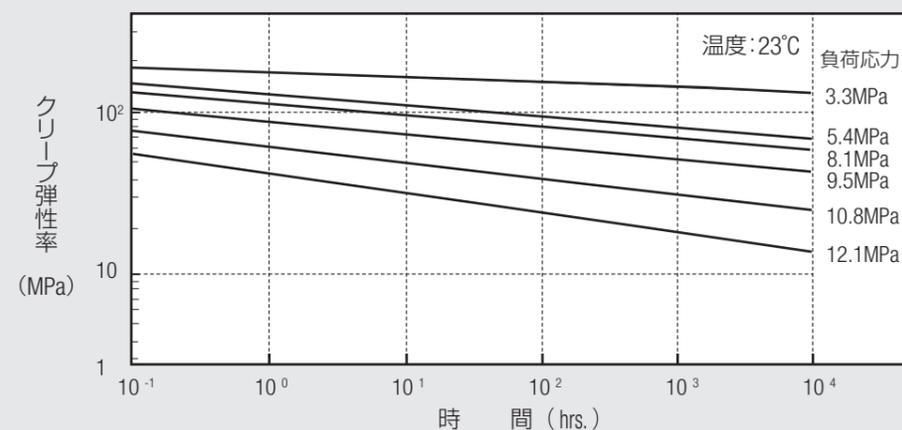


ハイトレル各グレードの、23°Cでの種々の応力下の引張クリープ弾性率の経時変化を図12～図15に示します。また、高温における引張クリープ弾性率の経時変化を図16に示します。

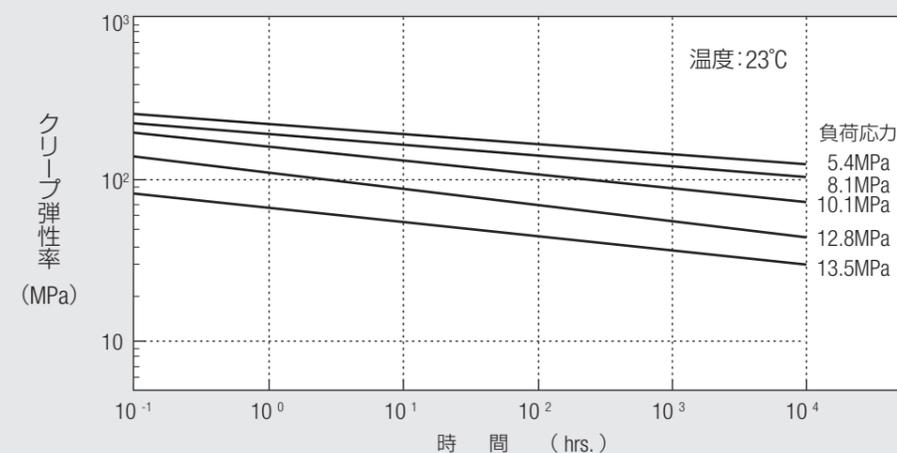
■図12. ハイトレル 4057Nの引張クリープ弾性率



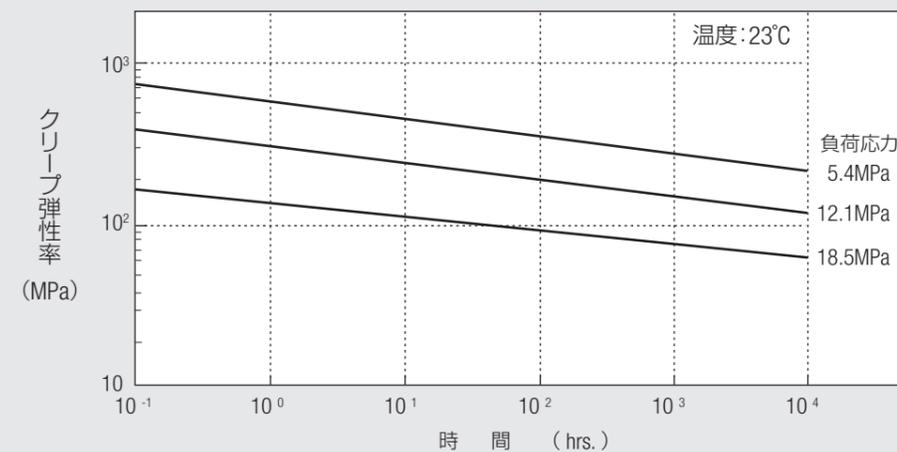
■図13. ハイトレル 5557の引張クリープ弾性率



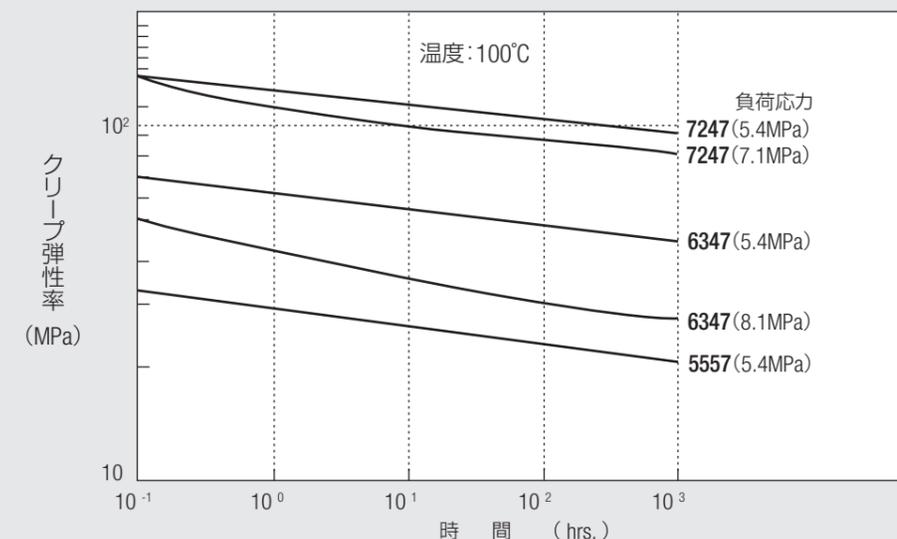
■図14. ハイトレル 6347の引張クリープ弾性率



■図15. ハイトレル 7247の引張クリープ弾性率



■図16. ハイトレルの高温における引張クリープ弾性率



種々の温度における一定応力下の圧縮永久歪を表3に示します。

■表3. 圧縮永久歪

応力: 9.1Mpa
時間: 22hrs.

種類	表面硬さ (ショア)	圧縮永久歪(%)		
		23°C	70°C	100°C
ハイトレル5557	55D	<1	4	8
TPU-エステル型	55D	3	9	28
ハイトレル6347	63D	<1	2	4
可塑化ナイロン11	65D	1	3	5
ハイトレル7247	72D	<1	2	5

ハイトレルの圧縮・引張クリープ量は表4のようになります。

■表4. ハイトレルの圧縮、引張クリープ量

応力: 6.8Mpa
時間: 100hrs.

グレード	圧縮クリープ量(%)		引張クリープ量(%)
	23°C	50°C	23°C
5557	0.6	1.3	8.0
6347	0.5	0.7	5.8
7247	0.5	0.5	2.5

注) 引張クリープ量はクリープ弾性率を基に次の式で計算したものです。

$$\text{引張クリープ量} = \text{引張応力} / \text{引張クリープ弾性率}$$

4-7 耐屈曲疲労性

表5に示すようにハイトレルは、屈曲時の亀裂伝播抵抗にすぐれています。

■表5. 耐屈曲疲労性

種類	表面硬さ (ショア)	ディマチュア (カット入り) (ASTM D813) 破断回数(×10 ³)		ロスフレックス (カット入り) (ASTM D1052) 亀裂5倍回数(×10 ³)	
		23°C	121°C	-40°C	23°C
TPU-エステル型	80A	1.5	1.5	瞬時破断	30
ハイトレル5557	55D	82	18	>12 ^{c)}	>300 ^{a)}
TPU-エステル型	55D	1.5	瞬時破断	瞬時破断	84
ハイトレル6347	63D	—	—	瞬時破断	280

a) 30万回後も亀裂の成長は認められず。

b) 亀裂長さ3倍後の値。

c) 亀裂長さ4倍後の値。

4-8 耐摩耗性

耐摩耗性は種々の特性の影響を受けるため、試験方法に依存して変化します。従って、目的の用途に対する採用の可否は、実用試験によって確認する必要があります。

参考までに、実験室における種々のテスト結果を表6にまとめています。なお、摩擦摩耗を改良したグレードも用意しております。

■表6. 耐摩耗性

種類	表面硬さ (ショア)	テーバー摩耗 ASTM D1044 (mg/1000回)		NBS摩擦 ASTM D1630 (%)
		CS-17ホイール	H-18ホイール	
ハイトレル5557	55D	18	64	3,540
TPU-エステル型	55D	2	55	1,200
ハイトレル6347	63D	19	93	2,300
ハイトレル7247	72D	16	78	4,900

5 ハイトレルの熱的特性

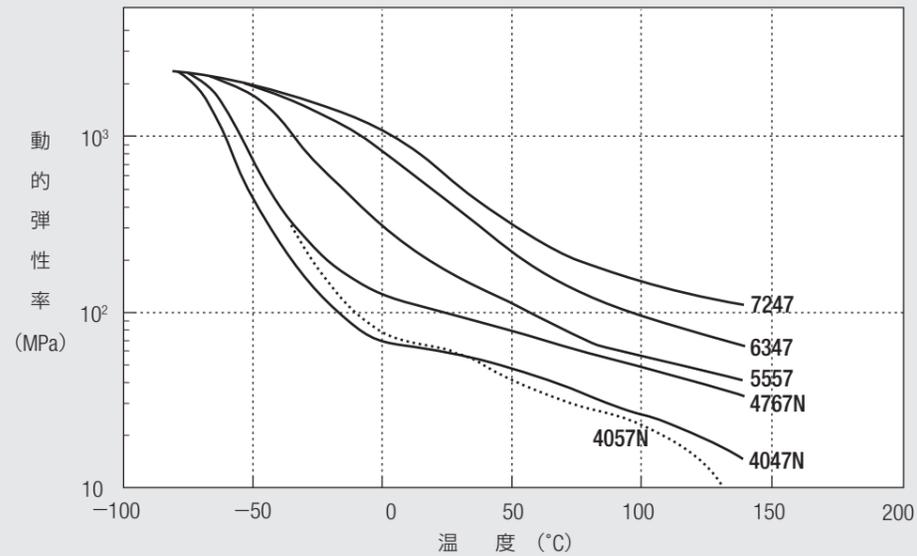
4. ハイトレルの機械的特性

4-9 粘弾性

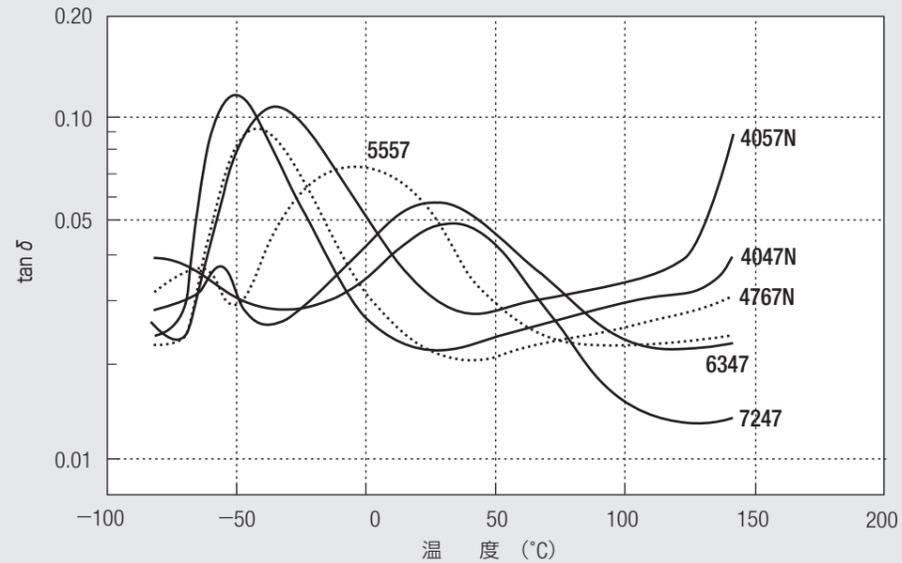
ハイトレルの動的弾性率と動的損失のデータを図17、図18に示します。

弾性率は融点(Tm)およびガラス転移温度(Tg)近傍で急変しますがハイトレルはTmからTgまでの温度範囲が広いいため、いずれのグレードもその弾性率変化が熱可塑性エラストマーの中では広い温度範囲にわたって緩やかです。

■図17. 動的弾性率の温度依存性



■図18. 動的損失(tan δ)の温度依存性



ハイトレルの線膨張係数、熱伝導率、比熱を表7、表8、表19に示します。

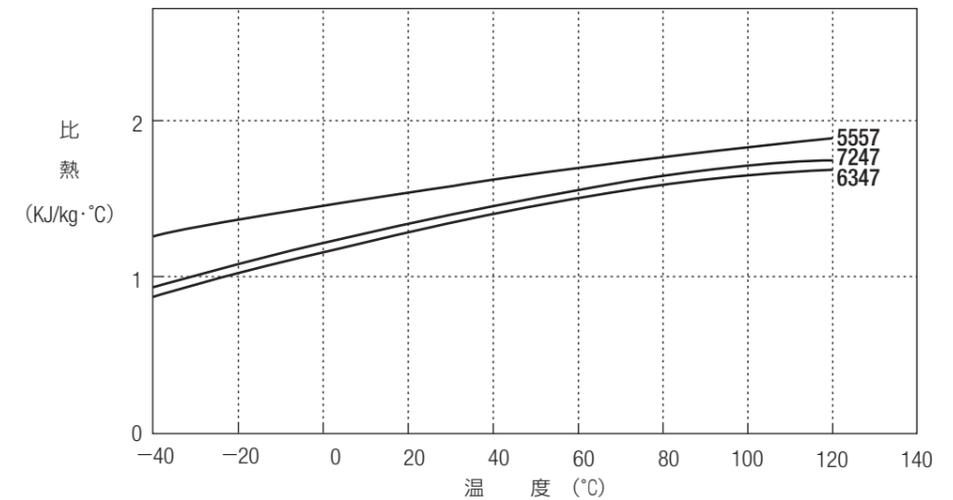
■表7. ハイトレルの線膨張係数 (測定方法: JIS K7197)

グレード	平均線膨張係数(mm/mm/°C×10 ⁻⁵)	
	-20~20°C	20~100°C
4047N	22	23
4057N	22	22
4767N	22	22
5557	21	22
6347	15	21
7247	13	22

■表8. ハイトレルの熱伝導率

グレード	熱伝導率(J/sec.m.°C)
5557	0.154
6347	0.150
7247	0.150

■図19. ハイトレルの比熱



6 ハイトレルの電気的特性

ハイトレルの電気的諸特性を表9に示します。この他にも、静電防止および導電グレードを用意しております。

■表9. ハイトレルの電気的特性

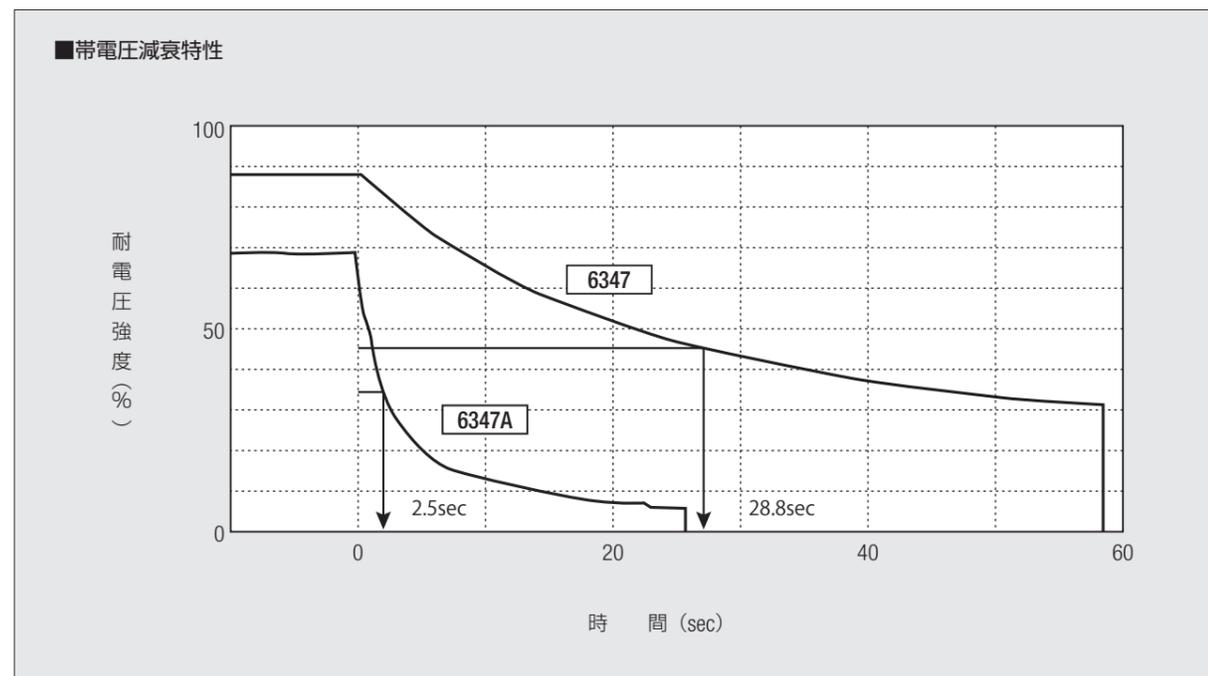
グレード	体積抵抗率 ^{a)} (Ω-cm)	表面抵抗率 ^{a)} (Ω)	絶縁破壊強さ ^{b)} (KV/mm)	耐アーク性時間 ^{c)} (sec.)	誘電率 ^{d)}	誘電正接 ^{d)}
4057N	6.9 × 10 ¹⁰	2.2 × 10 ¹³	16	199	4.8	0.009
4047N	1.9 × 10 ¹⁰	1.3 × 10 ¹²	16	214	4.8	0.005
4767N	1.5 × 10 ¹⁰	3.5 × 10 ¹³	13	218	4.6	0.006
5557	2.3 × 10 ¹³	2.0 × 10 ¹⁵	17	242	5.1	0.01
2551	2.7 × 10 ¹⁴	2.1 × 10 ¹⁶	16	196	5.1	0.03
6347	1.2 × 10 ¹⁴	5.6 × 10 ¹⁵	17	184	4.9	0.02
7247	6.5 × 10 ¹⁴	8.1 × 10 ¹⁵	18	191	4.8	0.02
7237F	7.1 × 10 ¹⁴	6.5 × 10 ¹⁴	20		3.7	0.01

a) 23℃, 50%RH, ASTM D257, 印加電圧500V, 1分値

c) 23℃, 50%RH, ASTM D495

b) 23℃, 50%RH, ASTM D149

d) 23℃, 50%RH, ASTM D150, 103Hz



7 ハイトレルの環境特性

ハイトレルは耐化学薬品性・耐油性にすぐれたポリエステルエラストマーです。また、ハイトレルは分子内に二重結合をもたないため、一般のジエン系ゴ

ムに比べて、耐熱エージング特性・耐オゾン性にもすぐれており、幅広い環境で使用が可能です。

7-1 耐化学薬品性・耐油性

ハイトレルは常温では、油脂類・油圧作動油類のような非極性油および酸類・塩基類・アミン類・グリコール類のような大抵の極性有機溶剤に対して優れた抵抗性を示します。また非極性油に対しては高い温度下でも優れた抵抗性を示します。しかし高温下に極性有機溶剤中で連続的に使用する場合は強酸・強アルカリ・ハロゲン化物の薬品に対しては注意を要します。

ハイトレルはポリウレタンと比較して、常温で同等の耐油・耐薬品性を示し、高温においてはポリウレタンより優れた抵抗性を示します。また軟質塩化ビニル樹脂、軟質ナイロン樹脂およびゴム類に使用している可塑剤を含んでいないため、可塑剤の

溶出による体積収縮および硬さ変化がありません。

一般的にハイトレルの耐化学薬品性は、剛性の高いグレードほど良好です。下表ではハイトレルの各薬品に接触する用途への適性につき、一般的なガイドラインを示します。表はもっぱら実験室のテストによるもので、実際の用途で遭遇する条件は考慮していません。従って表の結果はガイドとしてのみ利用し、実際の用途での条件に合わせたテストで確認して下さい。また表は主として化学的な劣化による機械特性の低下の観点から記載しており、膨潤による寸法変化等の物理的変化が起きる場合もありますので、実際の用途で確認して下さい。

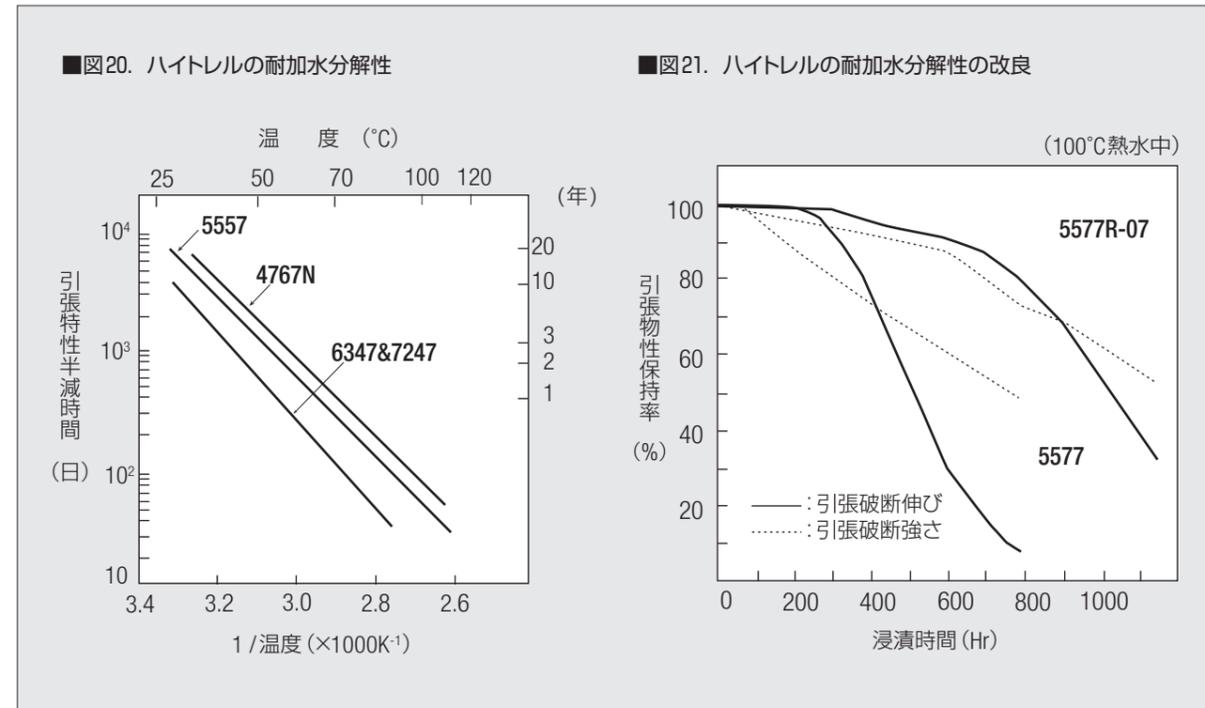
	硬 さ		
	35 - 40D	45 - 55D	63D 以上
鉱物油、グリースおよびその他の非芳香族炭化水素	■	■	■
ベンゼン、トルエン、その他の芳香族炭化水素化学薬品、溶剤	□	■	■
水、アルコール、グリコール類	常温	■	■
	50℃以上	□	□
酸類、塩基類	低濃度液	■	■
	高濃度液	□	□

■ : 適している。
 ■ : 概ね適しているが、条件によっては影響を受ける。
 □ : 不適。

7-2 耐水性・耐熱水性

ハイトレルの耐水性・耐熱水性を図20に示します。

とくに耐加水分解性が要求される場合には改良処方により耐加水分解性をさらに向上させることができます。(図21)



ハイトレルの海水浸漬試験結果の例を表11に示します。

■表11. ハイトレルの長期海水浸漬特性

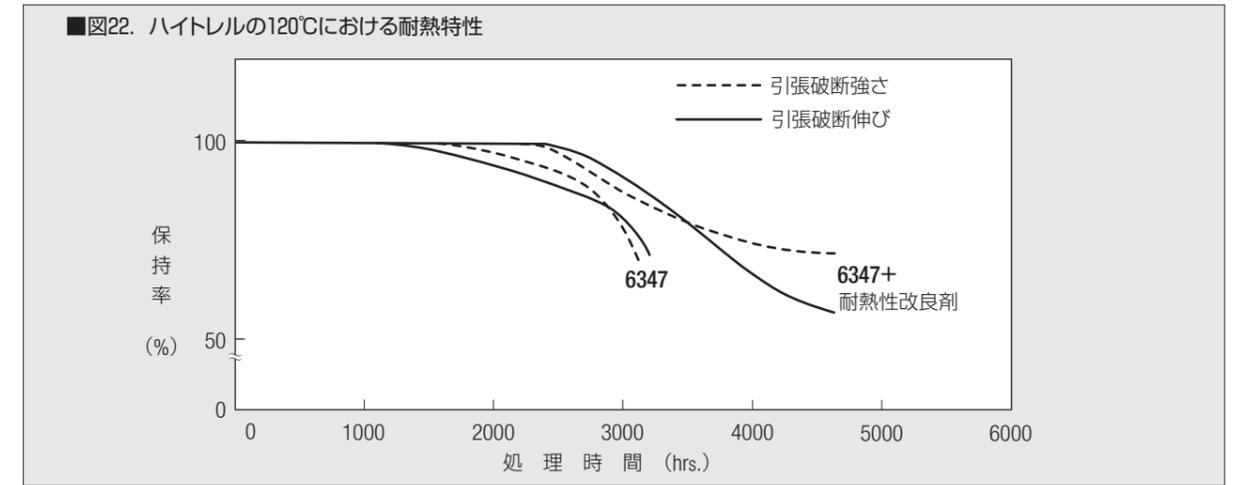
項目	グレード	
	5557	7247
初期物性		
硬さ (ショアDスケール)	55	68
10%モジュラス (MPa)	14.9	23.0
引張破断強さ (MPa)	33.6	36.6
引張破断強さ (%)	425	330
メルトインデックス (g/10分)	8	15
浸漬後 2年後/(5年間)		
硬さ (ショアDスケール)	55	70
10%モジュラス (MPa)	14.8	23.8
引張破断強さ (MPa)	33.4/(30.3)	40.3/(34.8)
引張破断強さ (%)	447/(459)	350/(350)
メルトインデックス (g/10分)	12	21

試料: ASTM D638 引張試験片 (2mmt)
 浸漬試験条件: 木製の筏から試験片を海面下約30cmのところ吊して放置
 場所: 米国ニュージャージー州大西洋岸
 平均水温: -3.7°C~26°C、PH 約7.7

7-3 耐熱老化性

ハイトレルの耐熱特性を図22に示します。

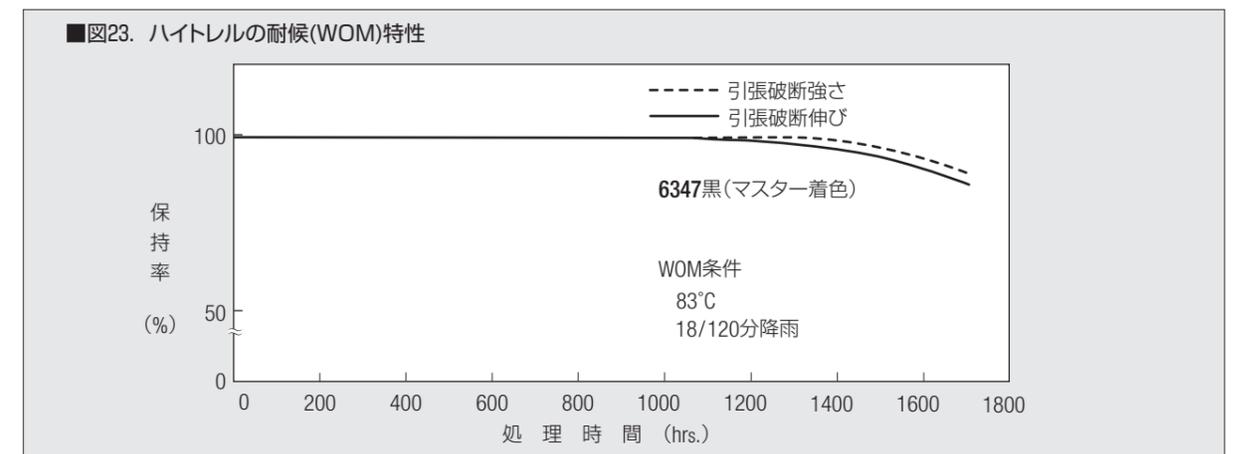
耐熱性改良剤の添加により、耐熱性をさらに向上させることができます。



7-4 耐候性

ハイトレルの耐候性を図23に示します。

とくに耐候性が要求される場合には、特別な処方により耐候性をさらに向上させることができます。



7-5 耐オゾン性

ハイトレルの耐オゾン性を表12に示します。

ハイトレルは、一般的なゴムよりもオゾンに対する抵抗性がすぐれています。

■表12. ハイトレルの耐オゾン性

グレード	クラック発生までの時間 (hrs.)
4057N	2,000以上
4767N	2,000以上
5557	2,000以上

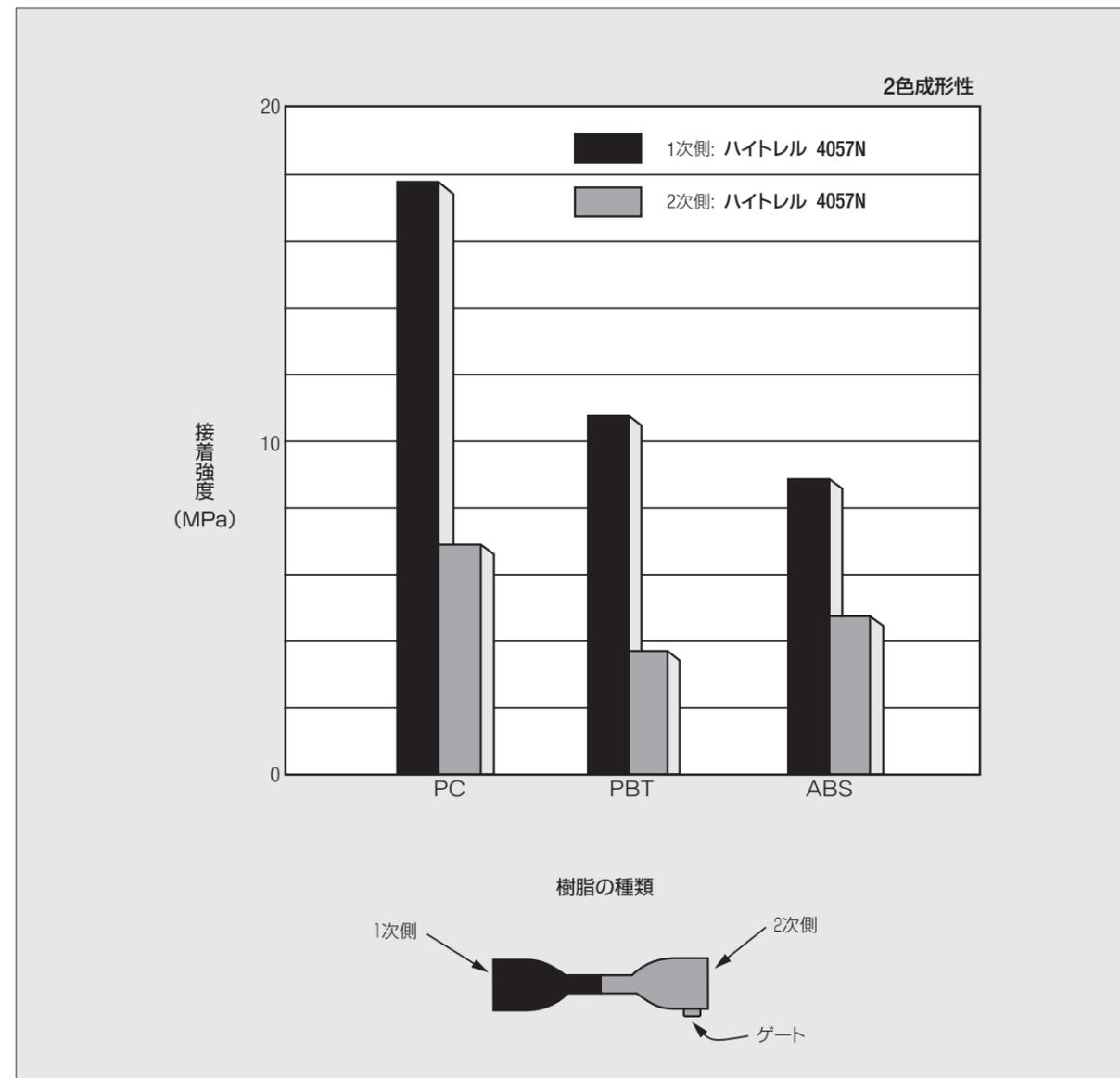
条件: オゾンチャンバーを使用
 折り曲げテストによるクラック発生状況を観察
 オゾン濃度: 3ppm
 温度: 40°C
 試料: JIS 2号 ダンベル片 (2mmt)

8

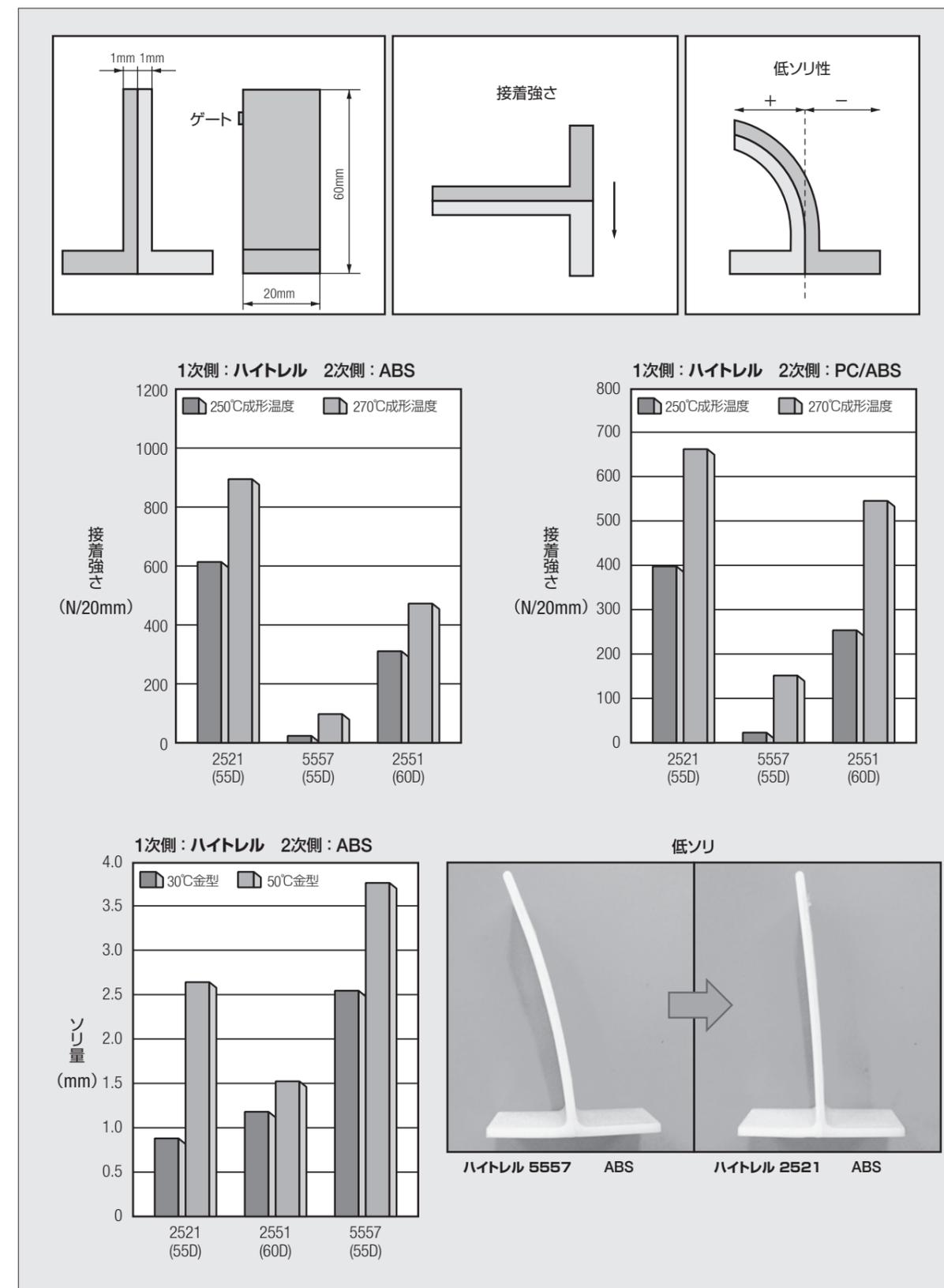
ハイトレルの2色成形性

ハイトレルの2色成形性

ハイトレルはPC、PBT、ABSなどと良接着、低ソリを示します。



射出成形したJIS.2号ダンベル試験片の半分を金型キャビティに入れ、残り半分のキャビティに樹脂を成形し接着力測定用試験片に作成した。最初の樹脂を1次側、後の樹脂を2次側と表示。



9-1 予備乾燥

0.1%以上に、吸湿したペレットの使用は、熔融成形中のポリマーの加水分解を伴い、物性低下の原因となりますので、水分率を0.1%以下にするための乾燥処理が必要になります。

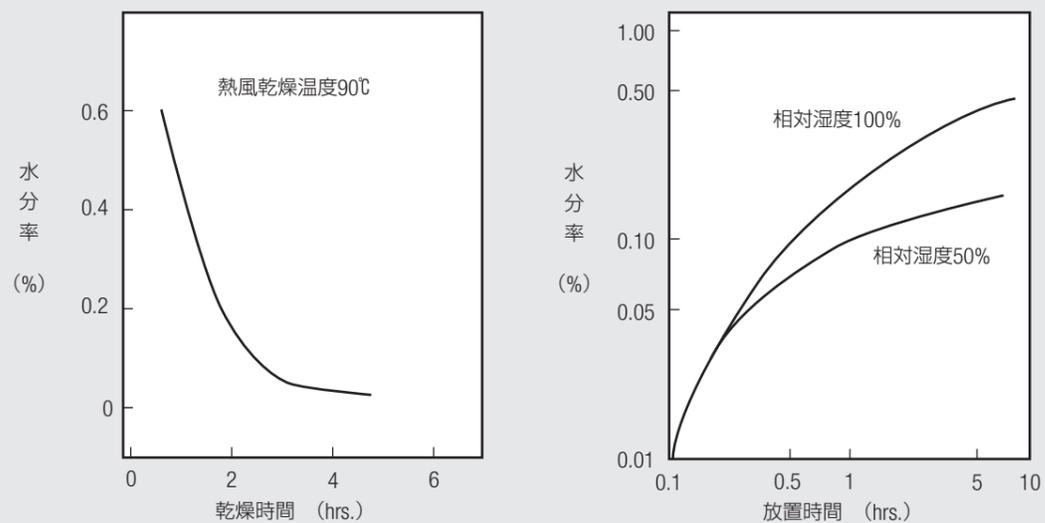
乾燥条件は、下表を目安に熱風乾燥を行ってください。

■表13. ハイトレルの乾燥

グレード	温度 (°C)	時間 (hrs.)
SB654, SB704 SB754 4001TX04 3046 4047N, 4057N, 4767N 2551	80~90	3
5557, 6347, 7247 2571, 2751	90~100	3

※熱風乾燥機又は除湿装置付き熱風乾燥機を使用してください。

■図24. ハイトレル5557の乾燥、吸水曲線

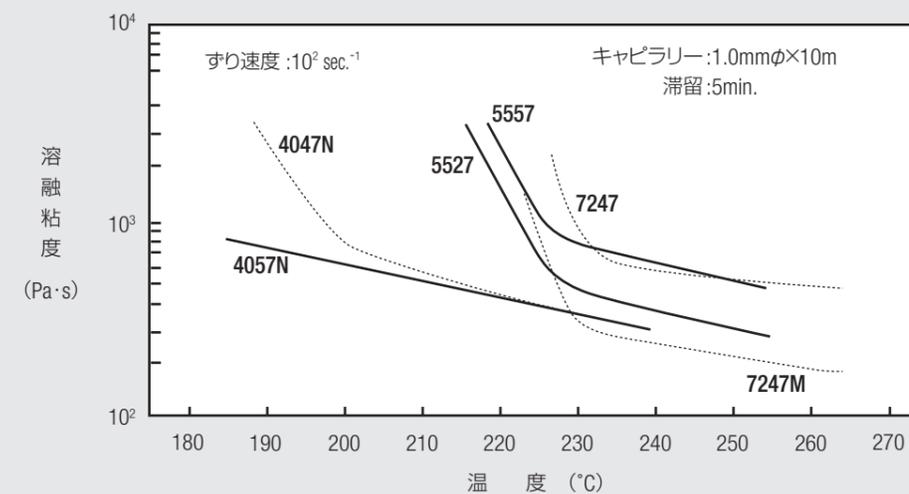


9-2 流動性

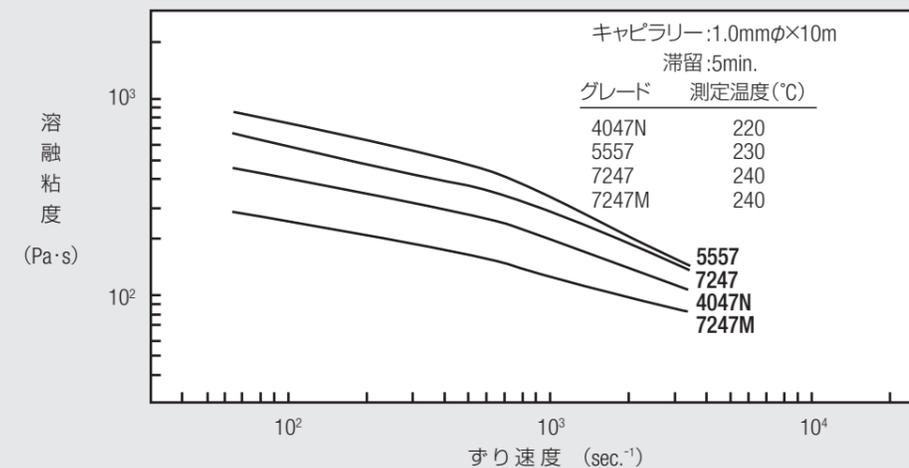
(1) 熔融粘度

材料の流動性を支配する要因の1つは、熔融粘度です。熔融粘度は温度およびすり速度の影響を受けます。ハイトレルの熔融粘度の温度依存性およびすり速度依存性を図25および図26に示します。

■図25. 熔融粘度の温度依存性

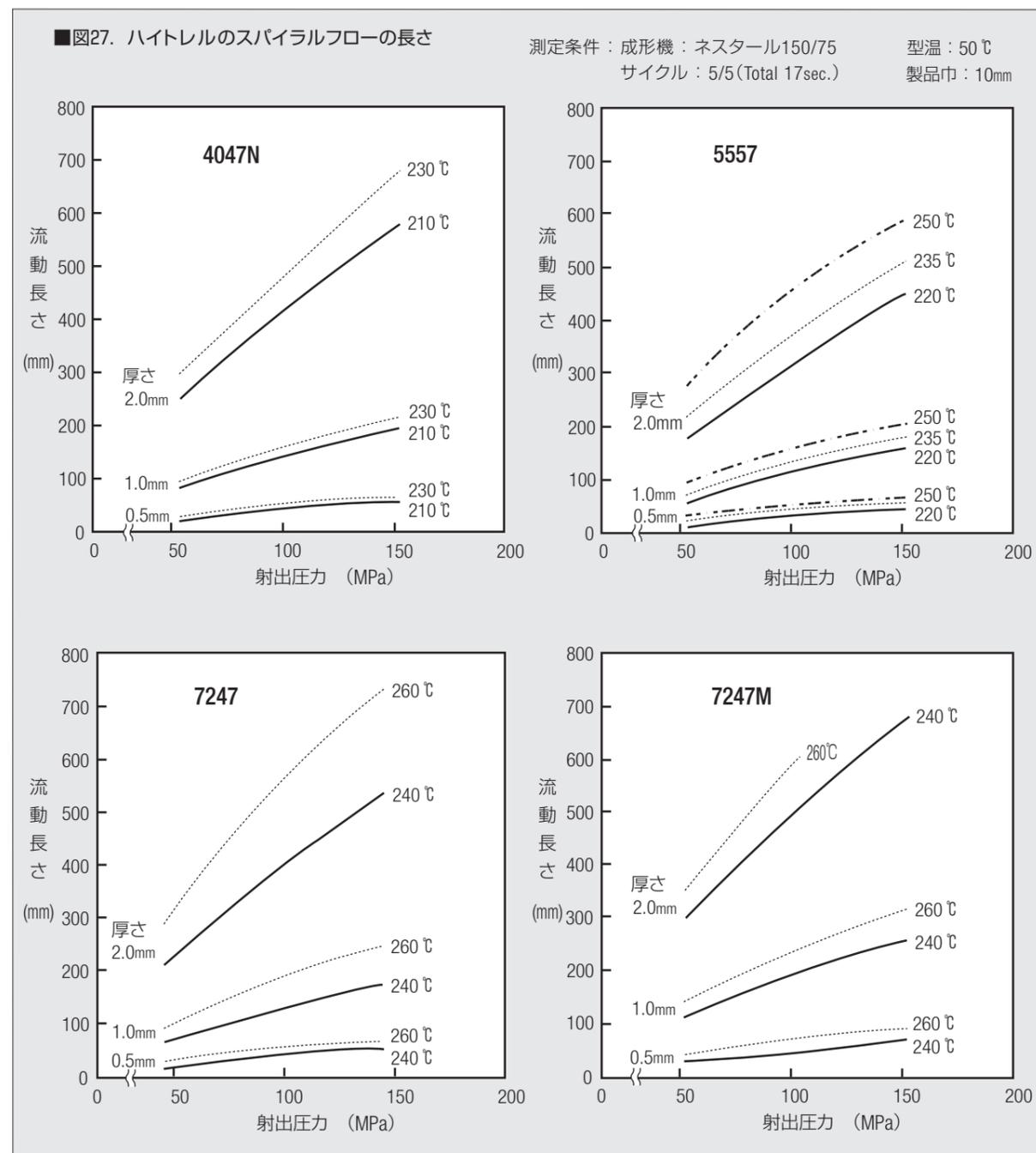


■図26. 熔融粘度のすり速度依存性



(2) 射出成形時の流動性

ハイトレルの代表グレードのスパイラルフロー長さを図27に示します。なお実成形品での流動長さは、下図の値の60～70%程度と見積ることをお奨めします。



9-3 標準成形条件

ハイトレルの標準射出成形条件および押出成形条件を下表に示します。

(a) 射出成形(成形機容量：3oz、成形品厚み：1.9～3.2mm)

■表14. ハイトレルの標準射出成形条件

	SB654 SB704 SB754	4057N 3046	4047N 4001TX04 2551	4767N	5557 6347	7247 2571 2751
ホッパ下部	水冷	水冷	水冷	水冷	水冷	水冷
シリンダー温度(℃)						
ホッパ側	160～200	160～180	180～200	190～210	200～220	210～230
中央部	180～220	170～200	190～220	210～230	220～235	225～245
ノズル側	190～230	180～210	200～230	215～240	220～245	225～250
ノズル	190～230	180～210	200～230	215～240	220～245	225～250
金型温度(℃)	35～55	20～50	40～60	40～60	40～60	40～70
成形サイクル(sec.)						
射出/保圧/冷却	5/15/30	2/20/20	2/15/20	2/10/20	2/10/20	2/10/15

(b) 押出成形(チューブ、シート)

■表15. ハイトレルの標準押出成形条件

	4057N、4047N	4777、5077 5577、6377	7277
バレル温度(℃)			
ホッパ側	160～175	205～210	205～210
中央部	180～195	210～215	210～215
アダプタ側	180～195	215～225	215～225
アダプタ温度(℃)	180～195	215～225	215～225
ダイ温度(℃)	180～195	215～225	215～230
ポリマ温度(℃)	標準	225～230	225～230
スクリータイプ	←L/D 20～24、圧縮比2.7～4、非急圧縮タイプ(PEタイプ)→		
シート:キャストロール温度(℃)			
上押えロール	室温～40	室温～40	室温～40
キャストロール	40～60	40～60	室温～40
下押えロール	70～90	70～90	70～90
チューブ:ドローダウン比			
バキューム・サイジング	2.5	2.5	2.5
素引き	4～5	4～5	4～5

9-4 成形収縮率

成形収縮率は、成形条件および成形品形状に依存して著しく変化します。代表的な値を6ページから11ページの(3)ハイトレルのグレードと物性にて記載しています。参照下さい。

9-5 金型設計

ハイトレル用金型の設計上の留意点を以下にまとめています。

(a) 金型材質

ハイトレルは、通常使用される型材に腐食作用を及ぼさないので特殊なものはありません。また、キャビティにメッキを施せば、錆防止にもなります。

(b) 金型の表面仕上げ

金型表面は梨地模様や、つや消しとして仕上げると、フローマークやひけが目立たなくなります。低硬度グレードは、高度の鏡面仕上げを行なうと型離れが悪くなるので注意を要します。

(c) 金型の冷却

ハイトレルは通常の成形条件下で、1kg当り85kcal程度の熱の除去を必要とします。

冷却管は、一様な熱伝導を行なって金型温度のむらをなくすような位置に設け、十分な流量を保つため、13mm以上の径のホースをお奨めします。

コア類は、特殊な場合を除き、キャビティ面から一様な間隔に設け、直径の3倍以上の長さの場合できるだけ内部冷却を行うことをお奨めします。

(d) スプルーブッシュ

スプルーブッシュの設計が正しくないとスプルーが粘着したり、サイクルが長くなったりすることがあります。

粘着防止のためには、ブッシュのテーパを大きくとることが重要で、標準のブッシュ(約2.5°)より大きく取ることをお奨めします。

また、ハイトレルはゴム的な性質をもっているのでスプルーの引出しは、オフセットアンダーカットなどをお奨めします。

(e) ランナー

ランナーは、圧力損失を小さくするために真円形を用いるのが好ましいが台形にする場合は、深さを最大巾の75%以上とし、コーナ部分には充分なRを設け、表面はあまり磨き上げないようにしてください。

また、ホットランナーやランナーなしの成形も可能です。

ホットランナーは、ランナー中のポリマの分解や、ランナーの凝固を防ぐため十分な温度制御と熱容量をもたせるようにしてください。

(f) ゲート

ハイトレルにはファンゲート、フラッシュゲート(フィルムゲート)、タブゲート等が用いられます(図28~31参照)。

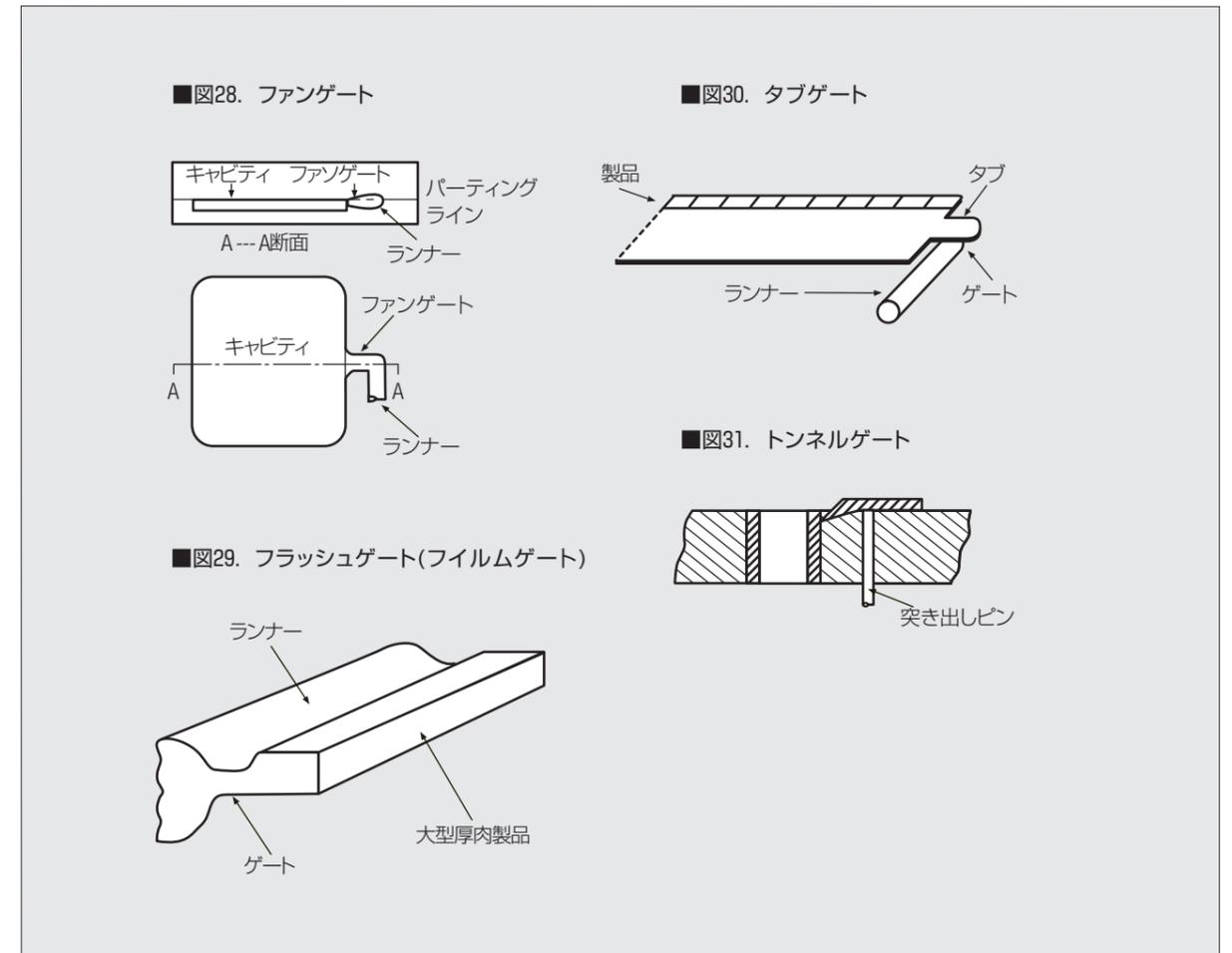
断面の厚い成形品に対してはヒケを防止するため、通常、スプルーゲートが用いられます。トンネルゲートは0.5~1mm程度のものが用いられます(図31参照)。

ゲート残りする場合は、ゲートランドの長さでは

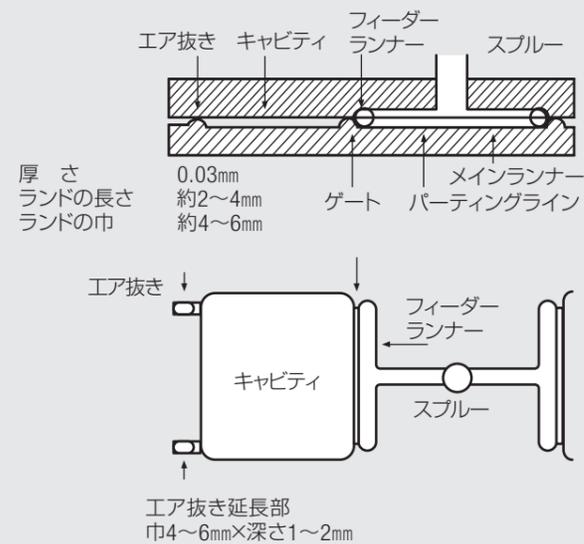
きるだけ短くし、成形品表面に凹を設けてください。

ゲートの大きさは、良好な成形品を得るためのポイントとなります。一般に厚さ1.6mmを越える成形品に対しては、ゲート厚さを成形品厚さの1/2に、1.6mm以下の場合、成形品厚さと同じにすることをお奨めします。

またゲートランドはゲート厚さの約1/2、あるいは0.8mmのどちらか大きな値をお奨めします。



■図32. 金型のエア抜き



(g) アンダーカット

アンダーカットの深さは、ハイトレルのグレード成形品の大きさや形状、さらに成形条件などによって異なります。0.8mm以内を目安とし、突出しを楽にするため十分な丸みをもたせてください。

(h) エア抜き

ハイトレルはエア抜きが不十分な場合、充填不足やガス焼けが生じます。ランナー、キャビティ内のエアがスムーズに排出される位置にエア抜き溝を設けてください。

図32にエア抜き溝の加工例を示します。

(i) 成形品の突出し

深いキャビティやコアを突き出す場合0.5~2°程度のテーパを設けることをお奨めします。また、テーパが取れない場合はストリッパプレートを用いることをお奨めします。突出ピンを用いる場合は、ピン径を大きくし、成形品の厚肉部分に均等に力がかかるようにしてください。

9-6 再生品の使用

ハイトレルは、十分乾燥されていれば、熱安定性が良いため、原則として成形品、スプルー、ランナー等を再利用することができます。

再利用ペレットを作るには、ポリエチレン切断用に作られた鋭利なナイフ付きのスクラップグラインダを用い、未使用のペレットと同程度大に切断してください。また、再利用ペレットは必ず乾燥し未使用ペレットとよく混和して成形してください。

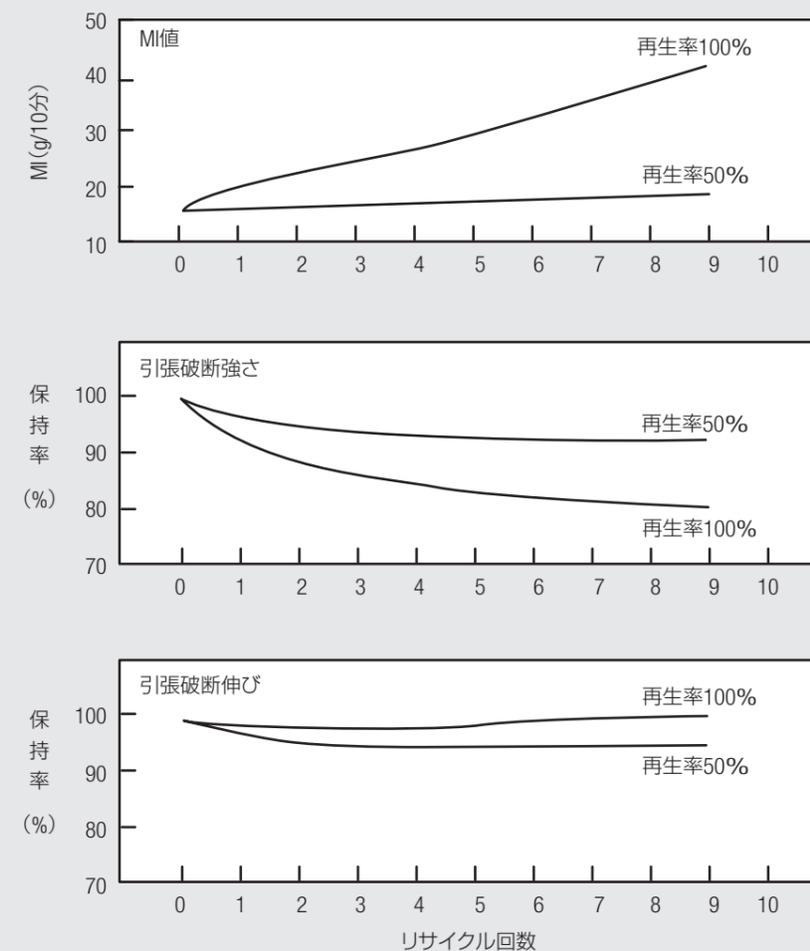
再利用するには、異物を含まないように注意すると共に十分な再生品管理および成形条件管理を行なってください。

再利用ペレットのブレンド率は、製品の要求性能を考慮して最適量を決めてください。

参考までに、6347の再生回数とメルトインデックス値と引張特性の関係を図33に示します。

■図33. ハイトレル6347のリグランド特性

成形品重量：15gr(含スプルー、ランナー)
成形機：名機ミニスーパー60A(3oz.60T)
成形条件：240℃、サイクル40sec.



10 ハイトレルの二次加工

10-1 切削加工

ハイトレル部品の切削加工は、種々の切削加工法で行うことができます。しかし、他のエンジニアリングプラスチックとは次の点が異なります。

ハイトレルに高い切削圧力を加えると、その柔軟かつ高い反撥弾性により部分的な変形やゆがみを発生しやすいので、比較的低い切削圧力と低切削速度

で行なってください。

また、ハイトレルの熱伝導率は小さく、摩擦熱により溶融しやすいため切断面を高圧のエアまたは水とオイルの混合物によって冷却してください。

個別の切削方法の要点を表16に示します。

■表16. ハイトレル切削加工のまとめ

機 械	工 具	最適切削速度	コ メ ント
帯 の こ	4~10目/cmの のこ刃, Raker-set	17.8m/sec.	<ul style="list-style-type: none"> ● くさびを押し込む ● のこ刃の冷却
フライス	10度の傾斜刃の 標準的高速旋盤	冷却しない時 2.0~2.5m/sec.	<ul style="list-style-type: none"> ● 鋭利な刃 ● 寸法出しに布やすりを使う
グラインダ	10度の後傾斜を有する フライカッター	10m/sec.	<ul style="list-style-type: none"> ● 鋭利な刃 ● 固定する
ドリル	標準的な高速 ツイストドリル	硬いタイプには 0.13~3.5m/sec.	<ul style="list-style-type: none"> ● 仕上げ穴径より太いドリルを使う ● 冷却する
ネジ山	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ● ネジ切りは難しい ● できるだけネジ切りの設計を避ける

切削加工用丸棒の問い合わせは以下へお願いします。

<お問合せ窓口>

東レプラスチック精工(株) 押出営業部

【東京】 東京押出販売課 TEL. 03-3241-6816

【大阪】 大阪押出販売課 TEL. 06-6443-9296

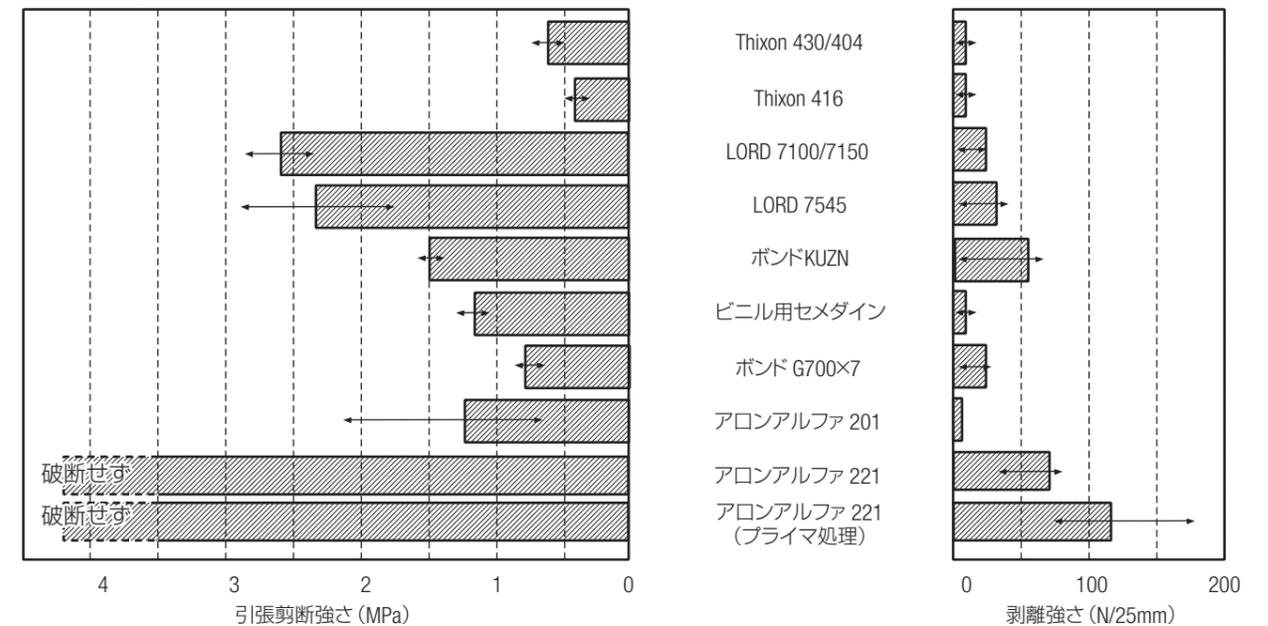
【名古屋】 名古屋押出販売課 TEL. 052-581-1516

10-2 接着

ハイトレルとハイトレルを市販の接着剤を用いて接着した場合の接着強さを表17と表18に示します。

■表17. ハイトレルの接着
ハイトレル5557 / 5557

※ ← は測定値 (n=5) のバラツキ範囲を表わす



接着剤名	メーカー	種 類
Thixon 430/404	シクソン	2液(イソシアネート系)
Thixon 416	シクソン	1液(イソシアネート系)
LORD 7100/7150	LORD	2液(ウレタン系)
LORD 7545	LORD	2液(ウレタン系)
ボンドKUZN	コニシ	2液(ウレタン系)
ビニル用セメダイン	セメダイン	1液(塩ビ系)
ボンド G700×7	コニシ	1液(ゴム系)
アロンアルファ 201	東亜合成	1液(シアノアクリレート系)
アロンアルファ 221	東亜合成	1液(シアノアクリレート系)

LORD : ロード・ジャパン・インク(03-5338-9011)

詳細は上記までお問い合わせください。

11

ハイトレルの規格試験

11-1 食品衛生性

ハイトレル基本グレードは食品衛生性(厚生省告示370号)の一般規格に適合した材料です。公的機関で試験したハイトレル基本グレードの結果を表19に示します。ただし実際のご使用に当たっては、

お客様ご自身で安全性を十分にご確認いただきますようお願いいたします。なおセラニーズ社ハイトレルにはFDA適合グレードがあり、食品接触用途にはそちらを推奨いたします。

■表 19. ハイトレルの厚生省告示370号に基づく試験結果(使用温度が100℃以下の場合)

グレード	材質試験	溶出試験	
	カドミウム及び鉛	重金属	過マンガン酸カリウム消費量
SB704	適	適	適
3046	適	適	適
4047N	適	適	適
4767N	適	適	適
5557	適	適	適
6347	適	適	適
7247	適	適	適
4777	適	適	適
6377	適	適	適

11-2 UL規格

ハイトレルのほとんどのグレードはUL94HBを取得しています。この他にUL94V-0を取得した難燃グレードも用意しております。

ただし着色品などの派生グレードについては、UL規格を取得していない場合があります。

ハイトレルのULに関する詳細は、<http://www.ul.com> をご参照ください。ファイルNo.

東レ・セラニーズ(株) E83247
CELANESE INTERNATIONAL CORP E41938

11-3 FMVSS(自動車用材料の燃焼性)規格

ハイトレルのほとんどのグレードはFMVSS 302(水平燃焼試験法)規格に適合しています。

12

ハイトレルのグレード構成

ハイトレルはその特長を活かして多くの用途に使用されています。その代表例は次のとおりです。

分野	用途例	硬度	成形法	使用の利用
自動車	ラック&ピニオンブーツ	47D, 55D	ブロー	軽量化、耐屈曲疲労性、耐老化性、低温引裂強度、高温耐変形性、良成形性
	マックファーソンストラットカバー	40D, 55D	ブロー	
	等速ジョイントブーツ	47D, 50D	ブロー	
	ステアリングロッドカバー	47D, 55D	ブロー	
	ケーブルインナーライナー	72D	押出	消音、耐摩耗、耐グリース、耐熱、柔軟性
	ケーブルアウタージャケット	63D	押出	
	ATスライドカバー	63D, 72D	射出	消音、耐衝撃、良成形性
	ドアラッチストライカー	55D	射出	
	安全ベルトのラチェット	63D	射出	
	窓ガラス振れ止めロール	55D	射出	
	リーフスプリングブッシュ、ボールジョイントリテーナー	55D	射出	耐荷重性、緩衝性
	シャウンスバンパー	55D	射出	
	サイドトリム・モール、グロメット	55D	射出	柔軟性、成形寸法安定性、良塗装性、耐荷重性、小蓄熱性
タイヤインサート	63D	メルトキャスト		
機械・機器	油圧ホース	40D~72D	押出	高温特性、柔軟性、耐インパルス性、耐油性
	フレキシブルカップリング	55D, 63D	射出、メルトキャスト	耐荷重性、消音、小蓄熱性、耐油性、耐熱性
	ダイヤフラム・メンブレン	40D~55D	射出	耐薬品、良成形性、耐屈曲疲労性
	コンベアベルト	55D	押出	高強度、柔軟性、耐薬品、ホットメルト性
	索引ロープジャケット	47D	押出	耐摩耗、柔軟、耐寒性、耐薬品性
	マンドレル	55D~72D	押出	耐熱性、耐屈曲疲労性、寸法精度、耐薬品性
	チューブ	47D~63D	押出	柔軟性、耐溶剤性、耐屈曲疲労性
	油圧シールのバックアップリング	72D	射出	耐油性、耐熱性、耐荷重
電機・通信	ロボットケーブル被覆	72D	押出	耐屈曲疲労性、耐熱性
	コネクタブーツ	55D~72D	射出	耐熱性、柔軟性
	ギア	55D, 63D	射出	消音、耐摩耗、良成形性
	光ファイバー被覆	40D, 55D	押出	柔軟・高強度、良成形性
	タイミングベルト	55D, 63D	射出	柔軟・低クリーブ、寸法安定性
その他	ヘアブラシ	47D~63D	射出	耐熱・耐薬品、柔軟性、良成形性
	スキー靴底	55D, 63D	射出	低温性、耐屈曲疲労性
	ポリマブレンド	40D	—	衝撃性及び柔軟性改良
	遮断桿	63D	押出	耐屈曲疲労性、柔軟性、耐候性
他	軌道絶縁筒	72D	射出	難燃性、耐候性、絶縁性
	ファスナー	40D~63D	射出	柔軟性、耐候性

項目 Property	測定条件 Notes	試験方法 Test Method	単位 Units	グローバル供給対応グレード Global Supply Grades						
				3078	4056	4556	5556	6356	7246	
物理的性質 Physical Properties	比重 ^{※2} Specific Gravity		ISO1183	1.07	1.16	1.14	1.19	1.22	1.26	
	吸水率 ^{※2} Water Absorption	Immersion24h	ISO62	%	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.3
熱的性質 Thermal Properties	融点 ^{※2} Melting Point	10°C/min	ISO11357-1/-3	°C	177	150	193	201	210	218
	結晶化温度 Crystallization Temperature		DSC	°C	93	83	142	154	167	177
	ビカト軟化点 ^{※2} Vicat Softening Point	10N・50°C/h	ISO306	°C	80	105	155	180	195	205
	荷重たわみ温度 Deflection Temp Under Load	0.45MPa	D648	°C	43	46	65	94	119	136
	ガラス転移温度 ^{※2} Glass Transition Temperature	10°C/min	ISO11357-1/-2	°C	-60	-50	-45	-20	0	25
	脆化温度 Brittleness Point		K6261	°C	<-65	<-65	<-65	<-65	<-65	<-65
	燃焼性 ^{※2} Flammability		UL94 ^{※3}		HB	HB	HB	HB	HB	HB
機械的性質 Mechanical Properties	表面硬さ ^{※4} Hardness	デュロメーター Durometer	ISO868	shoreD	30	43	45	55	63	72
	引張降伏強さ Tensile Yield Strength		K7113-1995	MPa	5.1	9.5	10.8	16.4	21.5	30.5
	降伏伸び Yield Elongation		K7113-1995	%	(50)	(50)	(50)	32	26	20
	破断強さ Tensile Strength		K7113-1995	MPa	21.6	25.5	27.2	33.1	35.2	39.3
	破断伸び Tensile Elongation		K7113-1995	%	914	498	485	391	310	244
	10%引張強さ 10% Tensile Modulus		K7113-1995	MPa	1.9	4.3	5.8	11.1	15.5	22.7
	引張弾性率 Tensile Modulus		K7113-1995	MPa	19.6	49.9	71.5	153	228	393
	曲げ強さ Flexural Strength		D790	MPa	1.6	3.6	5.3	10.3	14.6	24.0
	曲げ弾性率 Flexural Modulus		D790	MPa	23.0	53.6	82.7	186	280	570
	圧縮弾性率 Compression Modulus		D575	MPa	21.7	50.2	73.7	142	245	347
	反撥弾性率 Resilience		BS903	%	80	67	67	55	45	37
	アイゾット衝撃強さ Izod Impact(Notched)	23°C	D256	J/mノッチ J/m Notched	NB	NB	NB	NB	NB	169
		-20°C	D256	J/mノッチ J/m Notched	NB	NB	NB	NB	NB	187
引裂強さ(2mmt) Tear Strength(2mmt)	ダイC Die C	D624	KN/m	82	116	133	162	178	206	
テーバー摩耗量(CS17) Taber Abrasion(CS17)	1kg、1000回 1kg, Cycles	K7204	mg	19	13	13	16	17	14	
体積抵抗 Volume Resistivity	23°C, 50%RH	D257	Ω・cm	6.0×10 ¹³	3.3×10 ¹³	2.1×10 ¹³	7.8×10 ¹³	2.3×10 ¹⁴	4.5×10 ¹⁵	
成形収縮率 ^{※1} Mold Shrinkage			%	1.0~1.2	0.3~0.6	1.1~1.4	1.2~1.5	1.3~1.6	1.3~1.6	
メルトインデックス(測定温度) ^{※2} Melt Index(measurement temperature)		ISO1133	g/10分 g/10 Min	5(190)	6(190)	9(220)	8(220)	9(230)	13(240)	

※1 成形品：JIS2号 引張試験片2mm長さ方向測定値
 ※2 セラニーズ社カタログより引用
 ※3 着色品などの派生グレード、及び厚みによってはUL規格を取得していない場合がありますので、詳しくはイエローカードをご確認ください。
 ※4 セラニーズ社カタログより引用(最大値)
 ◇ このデータは、特定条件下で得られた測定値の代表例で製品の規格値を示すものではありません。

※1 JIS No.2 tensile test specimen having 2mm thickness is measured at molding direction
 ※2 Refer to Celanese's general property
 ※3 Some derived grades such as colored products, and some measurement conditions such as thickness, may not be UL listed. Please check the UL yellow cards for details
 ※4 Refer to Celanese's general property (Max.)
 ◇ The data listed here are those obtained under given test conditions representing typical examples of the measurements but not be used to establish specifications limits.

付表

単位換算表

※太線囲いがSI単位です。

	N	dyn	kgf
力	1	1×10 ⁵	1.01972×10 ⁻¹
	1×10 ⁻⁵	1	1.01972×10 ⁻⁶
	9.80665	9.80665×10 ⁵	1

	Pa・s	P
粘度	1	1×10
	1×10 ⁻³	1×10 ⁻²
	1×10 ⁻¹	1

	Pa, N/m ²	MPa, N/mm ²	kgf/mm ²	kgf/cm ²
応力	1	1×10 ⁻⁶	1.01972×10 ⁻⁷	1.01972×10 ⁻⁵
	1×10 ⁶	1	1.01972×10 ⁻¹	1.01972×10
	9.80665×10 ⁶	9.80665	1	1×10 ²
	9.80665×10 ⁴	9.80665×10 ⁻²	1×10 ⁻²	1

	W/(m・k)	kcal/(h・m・°C)
熱伝導率	1	8.6000×10 ⁻¹
	1.16279	1

	J	kW・h	kgf・m	kcal
仕工熱エネルギー量	1	2.77778×10 ⁻⁷	1.01972×10 ⁻¹	2.38889×10 ⁻⁴
	3.600×10 ⁶	1	3.67098×10 ⁵	8.6000×10 ²
	9.80665	2.72407×10 ⁻⁶	1	2.34270×10 ⁻³
	4.18605×10 ³	1.16279×10 ⁻³	4.26858×10 ²	1

	W/(m ² ・k)	kcal/(h・m ² ・°C)
熱伝達係数	1	8.6000×10 ⁻¹
	1.16279	1

	J/(kg・k)	kcal/(kg・°C)
比熱	1	2.38889×10 ⁻⁴
	4.18605×10 ³	1

注) 1J=1W・S 1J=1N・m

ハイトレルは米国セラニーズ社の登録商標です。本カタログの無断複製・転写は固くお断りします。

—MEMO—

—MEMO—