



Meldin®
7000 シリーズ

デザインガイド

www.rulon-meldin.com

はじめに ii

Section 1

機械的特性と温度との関係 1-1

曲げ強度と温度との関係、応力ひずみ曲線 1-3

直接成形品の応力ひずみ曲線、圧縮による応力ひずみ 1-4

線熱膨張 1-5

Meldin 7000 シリーズの一般物性値 1-6

Meldin 7000 アイソスタティック成形品の一般物性値 1-8

耐薬品性、可燃性ランク、Meldin 7021 航空機用液体試験 1-9

Appendix

Meldin 7000 ポリイミド材セレクションガイド A-1

Meldin 7000 機械加工ガイドライン

加工用素材リスト A-2



はじめに

50年以上におよぶエンジニアリングプラスチック技術に関する経験、そして製造面での広範囲におよぶ専門知識をもとに、サンゴバン・ポリマー・プロダクツは、高性能ポリマー部品事業のトップ企業として世界中で高い評価をいただいています。最も厳しい操作環境でも性能を発揮する材料や特注部品をお客様に提供することで、サンゴバン・ポリマー・プロダクツは、最も高温の用途に対して、実用的な解決策を手頃な価格で提供する企業として、エンジニアの皆様からの信頼を集めています。

Meldin 7000 シリーズは、当社の Meldin 製品ラインにおける主力商品です。同シリーズはポリイミド樹脂群に属する直接成形が可能な材料で、長時間の高温環境下でも極めて優れた寸法安定性を備えており、機械的特性がほとんど劣化することがありません。さらに、Meldin 7000 が備える摩耗・摩擦特性、耐薬品性、電気的特性により、機械部品や電気絶縁・断熱用途に最適な選択肢となっています。

当社の最先端研究開発試験センターと先進の製造設備により、サンゴバン・ポリマー・プロダクツでは、原材料の徹底した品質管理を行っています。当社が備える「パウダーから部品まで」の能力とは、樹脂生産、加工素材形状製造、直接成形、最終部品の限界寸法加工に至る全工程を管理することにより、お客様の仕様を正確に満たすことができる、ということなのです。

Meldin 7000 シリーズは、ほとんどの用途において鉄鋼など従来の金属材料よりも適合性に優れ、漏損を抑制し、部品全体でのコストを削減し、自己潤滑性を有した代替材料となります。実際に、自己潤滑グレードの Meldin 7000 は、他の熱可塑性ポリマーに比べ、高負荷 (P)・高速 (V) の環境下でも融解することはありません。自己潤滑グレードの Meldin 7000 の限界 PV 値は、ドライ環境下で 300,000 psi・ft/min

(10.5 W/mm²) を超えており、また流体潤滑またはグリース潤滑環境下では、1,000,000 psi・ft/min (35.0 W/mm²) を上回ります。これにより、Meldin 7000 シリーズは、自動車やオフロード機器、農業機器、航空機器用のトランスミッションやポンプ内のピストンリングやスラストワッシャとして使用されています。

ほとんどのプラスチックと同じように、直接成形法や熱間圧縮成形法で製造されている Meldin 7000 シリーズ製品は、異方性挙動を示します。つまり、製造



時に加圧した方向 (成形方向) で材料試験を行った結果と、その垂直方向 (直交成形方向) で材料試験を行った結果との間で、その物性値に違いが見られることがあります。例えば、直交成形方向の伸長率や引張強度は、成形方向の伸長率や引張強度よりも高く、逆に熱膨張データは低くなっています。

物性値にみられるこのような「方向性」は、充填材入りの Meldin 7000 シリーズ (Meldin 7003、7021、7022、7211) では、さらに顕著に表れています。また、アイソスタティック成形により製造された Meldin 7000 シリーズもご紹介します。アイソスタティック材を用いて機械加工した部品の場合、その性能に「方向性」はみられません。したがって、全方向で均一な機械的特性や熱膨張性を示します。

Meldin 7000 シリーズ材料は、セラミック材料とは異なり、優れた機械加工性を備えていることから、製造コストを改善することができます。当社が北米、欧州、アジアに有する製造施設により、加工素材形状と最終機械加工部品の双方ともに現地での供給が可能であり、お客様への効率的なサプライチェーンを実現しています。

Meldin® 7000 シリーズ製品には、サンゴバン・ポリマー・プロダクツがお客様に約束する確かな品質とサービスが明確に表現されています。当社の製造工場は、以下の国際品質規格による認証を取得しています。

- > AS EN9100
- > TS-16949
- > ISO-9001
- > ISO-14001

Meldin 7000 樹脂の製造バッチ毎に ASTM 試験を繰り返し実施することにより、さまざまな業界のお客様からの最も厳しい要求と要望を満たす性能特性を確保しています。また Meldin 7000 シリーズから製造された完成部品は、以下のスペックを満たしています。

- > ASTM D6456-99
- > MIL-R-46198
- > AMS SAE 3644G
- > UL 94

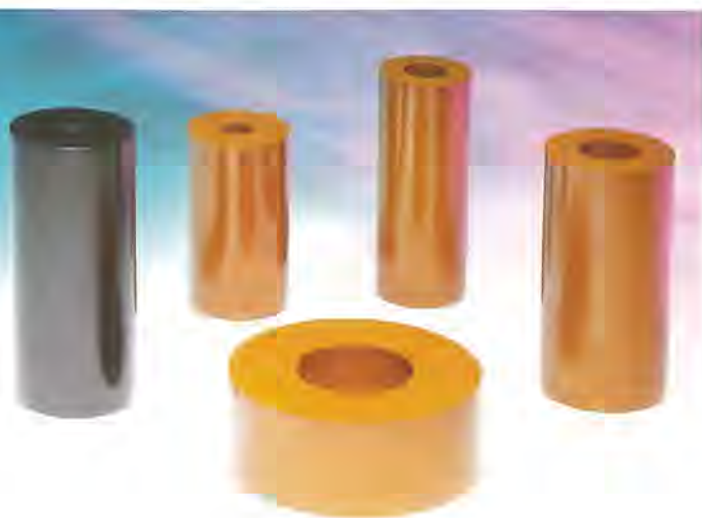
当社では、全ての部品、全ての注文に対しても、確実に最高の品質を備えた最終製品を提供するべく、継続的改善、記録の保管、緻密な検査の実施に熱心に取り組んでいます。品質向上、世界レベルのサービス実施に向けた絶え間ない努力によって、サンゴバン・ポリマー・プロダクツは、世界最高の評価を受けるさまざまな企業とお取引をさせていただいております。

この Meldin デザインガイドブックは、エンジニアの皆様が Meldin 7000 シリーズから最適な材料を選

択し、テストを行い、その性能を理解することで、電化製品業界、自動車業界、航空宇宙業界、電子機器業界、計装機器業界、輸送業界などに今後待ち受けるであろう課題を克服するためのガイドとして作成されたものです。

Meldin デザインガイドブックは、サンゴバンのトップレベルの研究者たちが、長い時間を費やして実施した研究・開発・試験の成果のもとに作成されています。Meldin 7000 シリーズデザインガイドには、Meldin 7000 シリーズ材料が多様な環境／条件下で発揮する性能についての知見を得ていただくために、総合的性能データと物性情報が記載されています。しかしながら、本文書に記載されているのは平均的特性値であり、その値は必ずしも、基本仕様を示すものではありません。この Meldin 7000 シリーズデザインガイドは、設計者にとって非常に参考になるものであることは間違いありませんが、実際の御使用に当たりましては必ず試験を実施していただきますようお願いいたします。

サンゴバン・パフォーマンス・プラスチック社は、同社が提供する助言に対する、または Meldin 7000 の設置もしくは使用、または購入者および／または利用者が Meldin 7000 を組み込むことができる最終製品の設置もしくは使用がもたらす性能もしくは結果に対する一切の責任もしくは義務を負わないことに十分にご留意下さい。購入者および／または利用者は、自身で試験を実施し、所定の条件下で要する特定目的に対する Meldin 7000 の適合性および適応性を判断するものとします。



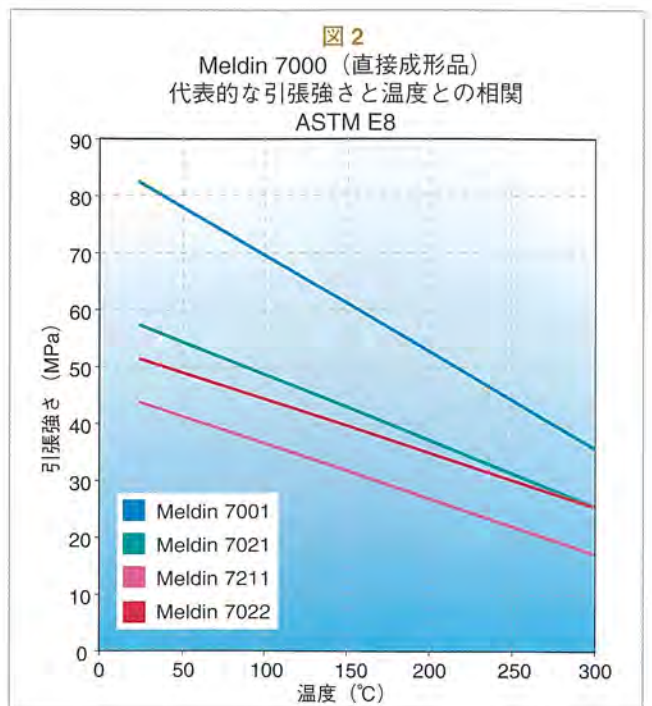
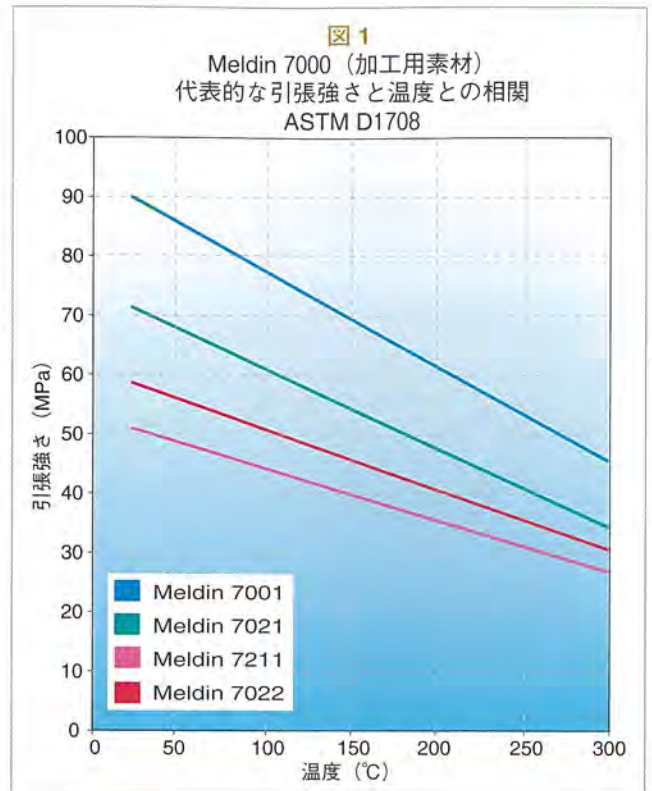
機械的特性と温度の相関

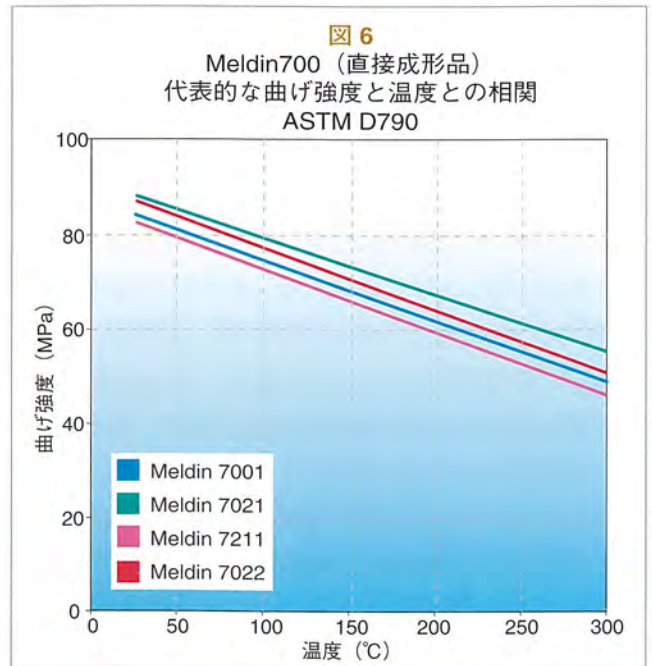
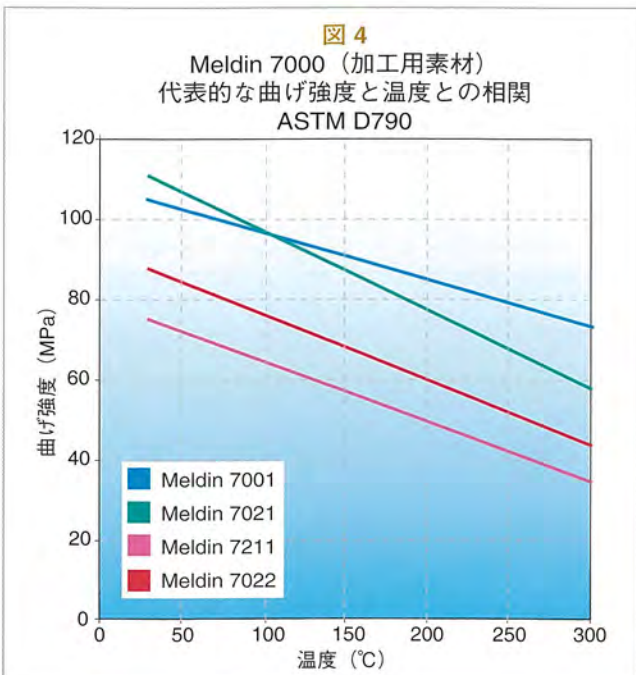
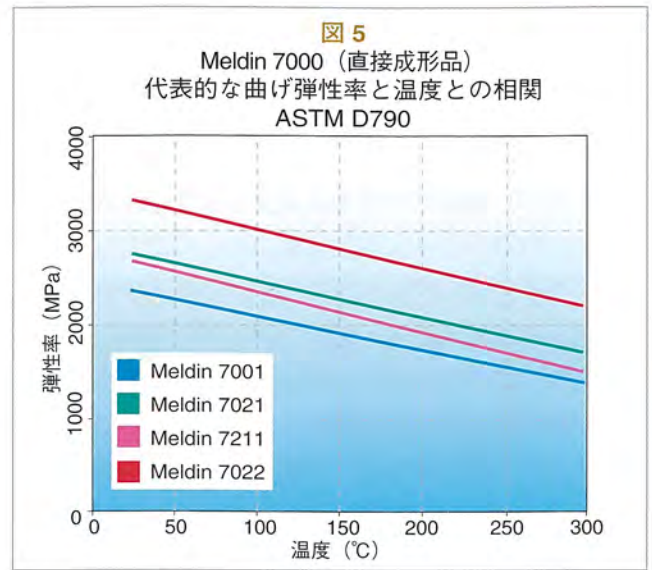
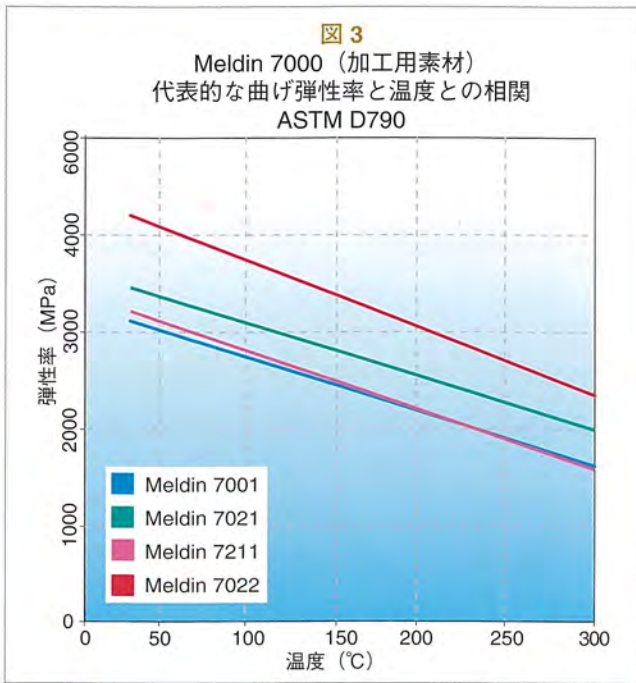
Meldin[®] 7000 シリーズ・ポリイミド材料は、最も優れたエンジニアリングプラスチックです。その機械的特性は、温度変化に伴って変化します（温度上昇に伴い、機械的特性値は減少します。）。さらに、Meldin 7000 シリーズ製品は融点もしくはガラス転移温度（Tg）が継続的に使用可能な温度よりも高いことから、引張強度の値が温度上昇に対して直線的に減少します。ご使用にあたっては、この機械的特性と温度との直線関係を用いて解析・設計作業を行い、シミュレーションと計算を行うことによって、高温での部品性能を正確に予測することができます。

図 1~6 に、Meldin 7000 シリーズ材料を原料として製造した機械加工部品、アイソスタティック成形品、直接成形部品の引張強度、曲げ強度、曲げ弾性率の線形変化について示します。

Meldin 7000 シリーズ材料は、連続使用温度 315℃（600°F）で、非常に優れた性能を発揮することができます。また Meldin 7000 シリーズ材料は、最高 482℃（900°F）での断続使用でも性能を発揮することができます。

注：Meldin 7000 シリーズ材料は、482℃で継続的に性能を発揮することはできません。この温度で性能を発揮するのは、短時間に限定されます。482℃で性能を発揮しうる実際の時間は、個別の用途における熱伝導力学によって左右されます。Meldin 7000 シリーズ材料が性能を発揮しうる最高温度は、Meldin 7000 シリーズ材料が耐圧性を失う温度である軟化点によって制限されるのではなく、材料の劣化率によって制限されます。





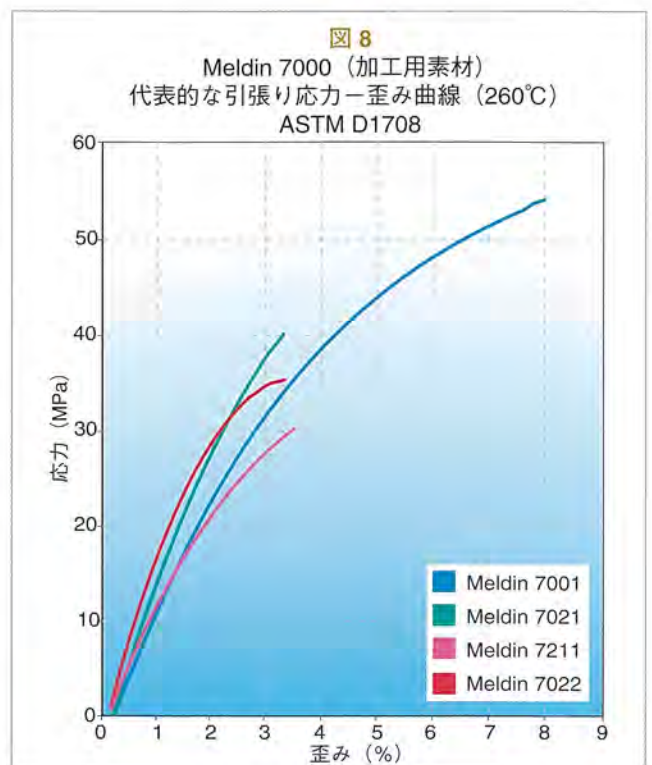
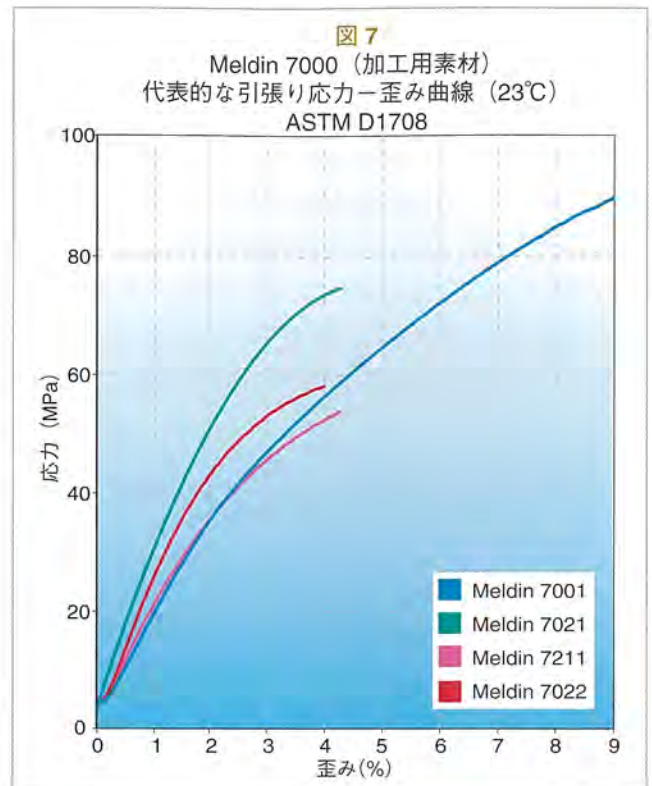
曲げ強度と温度との相関

各 Meldin[®] 7000 シリーズ製品の曲げ強度は、高温範囲では同じ傾きを示します。これは極めて一般的にみられる挙動であり、ほとんどの金属・プラスチック材料は、温度上昇とともに曲げ強度の減少を示します。ただし興味深い現象として、多くのプラスチックポリマーの曲げ強度の特性曲線が T_g で急激な減少を示すのに対し、Meldin 7000 の材料の特性曲線は緩やかな曲線を描きながらわずかな減少しか示さない、ということがあります。前述のように、Meldin 7000 の T_g はその連続使用温度よりも高くなっています。このことは、以下のグラフや前ページのグラフから明確に読み取ることができます。

各種 Meldin 7000 シリーズ製品で使用する充填材を変えることにより、各種製品間に見られる差を補正することができます。つまり、属性値の開始点（特性曲線の左端）を決めるのは充填材であり、挙動の温度依存性（特性曲線の傾き）を決めるのはベースポリマーである、ということになります。

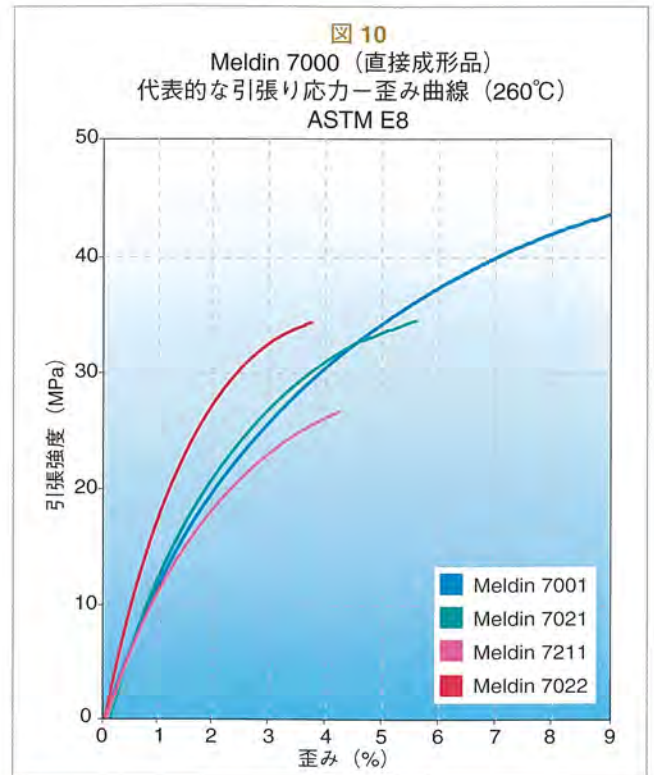
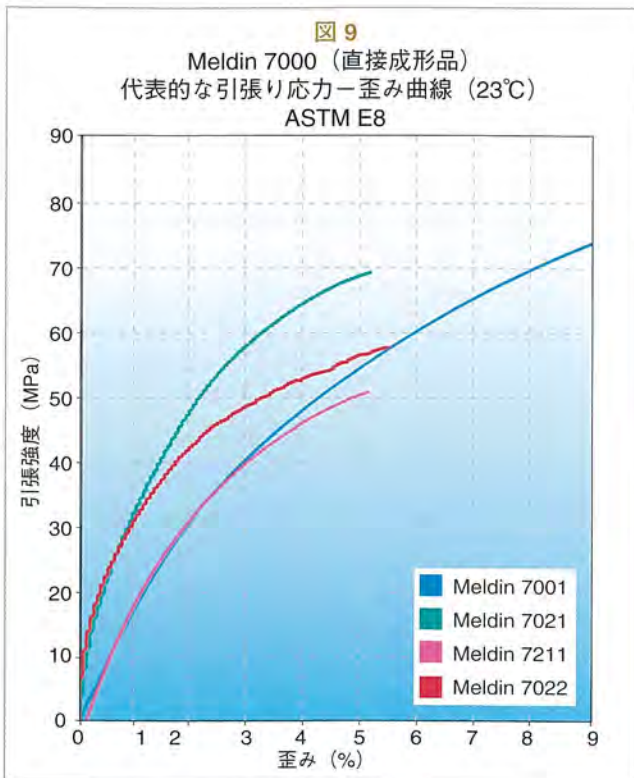
応力歪み曲線

図 7 と 8 に、室温 (23°C : 73°F) ・ 高温 (260°C : 500°F) 条件下における各種 Meldin 7000 製品の代表的な応力歪み曲線をそれぞれ示します。グラフからわかるように、Meldin 7000 シリーズ製品には、弾性変形から塑性変形への遷移温度がありません。つまり、Meldin 製品に張力を加えた場合、金属や他のプラスチック製部品に通常予想されるような塑性変形を生じることなく、基本的には弾性変形を生じ、最終的には突然の破断に至ります。また、充填材入りグレード (Meldin 7003、7021、7022、7211) は、互いに非常に良く似た応力歪み挙動 (曲線の傾き) を示していますが、破損応力と歪みの値はピュアグレードである Meldin 7001 よりも小さくなる傾向があります。すなわち、充填材入り Meldin 7000 シリーズ材料は、ピュアグレードである Meldin 7001 よりも脆性が高くなる (破断を生じる総伸長率が短い) 傾向があります。それでも、報告されている特性値と製品の性能は、代表的な高性能ポリイミド材料と同等のものとなっています。



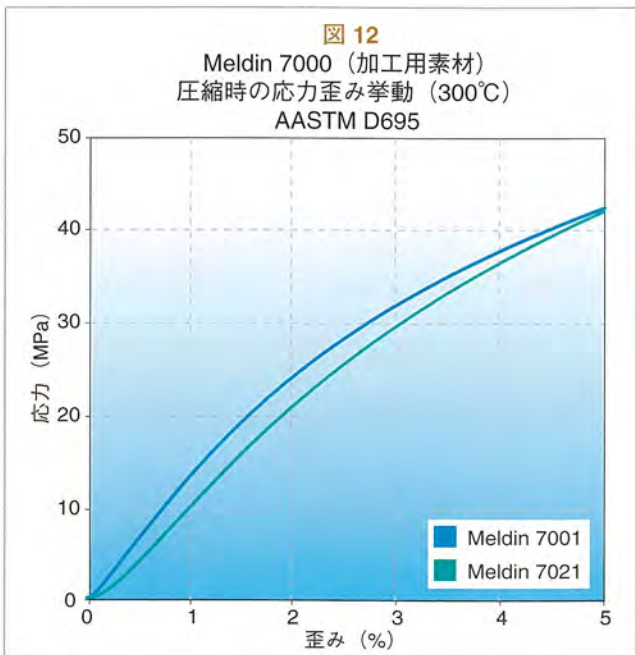
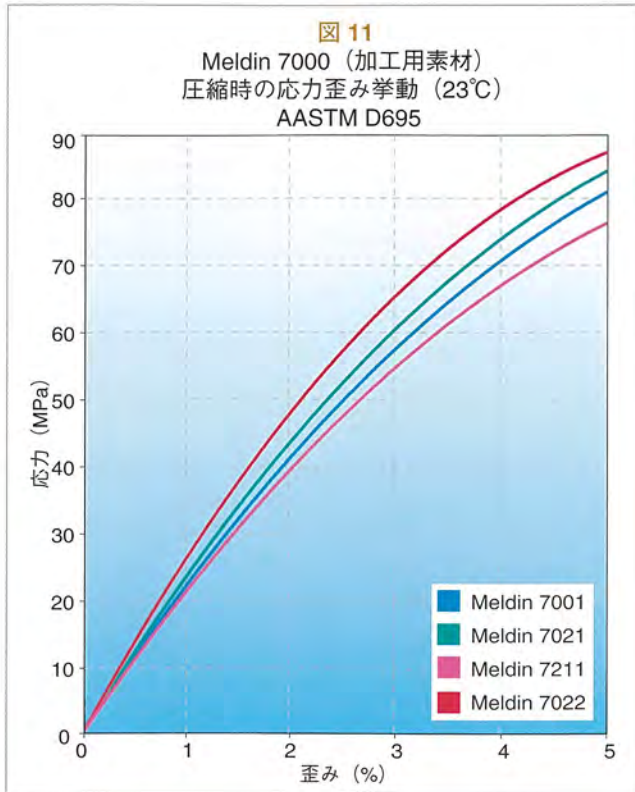
直接成形品の応力歪み

図 9 と 10 に、前ページの 2 図と同様の応力歪み特性を示します。ただし、本ページの図に示す値は、主な成形方向に対して垂直方向で測定したものです。一般に、垂直方向の材料特性の方が劣っていることが知られていますが、最大応力に対する測定値は、前ページの図よりも若干低い値となっています。室温試験と高温試験との間に観測される差については、前ページの図 7 と 8 で述べたものと同様の結果が得られています。



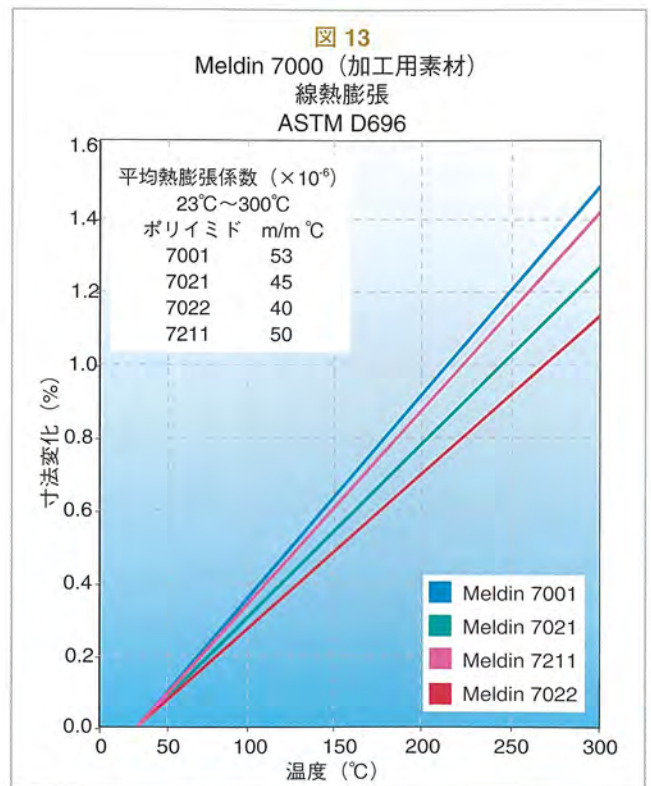
圧縮による応力歪み

図 11 と 12 に、23°C (73°F)、300 (572°F) における Meldin 7000 シリーズ材料の圧縮による応力歪み挙動をそれぞれ示します。グラフ中、応力値と歪み値が小さい領域では、曲線は直線に近くなっており、この領域では材料が弾性を示すことを示唆しています。応力が材料の極限強度限界以下に保たれている限り、Meldin 7000 シリーズは不具合をおこすことなく、高応力条件に耐えることができます。この点において、Meldin 7000 シリーズのようなポリイミドの挙動は他の熱可塑性材料の挙動とは異なっており、また永久変形を生じることなく低応力レベルに耐えることができます。そのため、Meldin 7000 シリーズは機械設備のシールやベアリング用材料として選ばれています。



線熱膨張

図 13 に、温度範囲 23°C~300°C (73°F~572°F) における線熱膨張係数を示します。このグラフを用いて他の温度範囲の熱膨張係数を計算するため、求める温度範囲の寸法変化 (%) を 100 で除し、その結果に温度差 (ΔT 、°C) を乗じています。



Meldin® 7001 と 7021 の代表的特性

		成形法コード* →		MELDIN 7001		MELDIN 7021	
		DF	CM	DF	CM	DF	CM
73°F (23°C) における特性	試験方法	単位					
機械的特性							
引張強度	ASTM D638	psi (MPa)	10500 (72.4)	12500 (86.2)	9100 (62.7)	9500 (65.5)	
伸長率	ASTM D638	%	8.0	8.0	5.5	4.7	
曲げ強度	ASTM D790	psi (MPa)	12800 (88)	15800 (109)	13000 (89.5)	15800 (109)	
曲げ弾性率	ASTM D790	psi x 10 ⁵ (GPa)	3.7 (2.5)	4.6 (3.1)	4.5 (3.0)	5.3 (3.6)	
圧縮応力 (1%応力時)	ASTM D695	psi (MPa)	3000 (21)	3800 (26.2)	3400 (23)	4300 (29.7)	
圧縮応力 (10%応力時)	ASTM D695	psi (MPa)	14000 (96.5)	18500 (127.5)	15300 (106)	1800 (124)	
圧縮弾性率	ASTM D695	psi x 10 ⁵ (GPa)	2.9 (2.0)	3.8 (2.6)	3.0 (2.1)	4.5 (3.1)	
熱膨張係数							
73~500°F (23~260°C)	ASTM E831	in/in/°F (m/m/°C) x 10 ⁻⁵	2.7 (4.9)	2.7 (4.9)	2.0 (3.6)	2.2 (4.0)	
-80~73°F (-62~23°C)	ASTM E831	in/in/°F (m/m/°C) x 10 ⁻⁶	—	—	—	—	
熱伝導率	ASTM F433	BTU in/hr ft ² °F (W/m°C)	2.2 (0.31)	2.4 (0.34)	3.0 (0.43)	5 (0.71)	
電気的特性							
絶縁耐力 短時間・2 mm (0.08 インチ) 厚	ASTM D149	V/mil (MV/m)	597 (23.5)	580 (22.9)	—	280 (11)	
誘電率 (100 Hz)	ASTM D150	—	—	3.18	—	—	
誘電率 (10 kHz)	ASTM D150	—	—	3.16	—	—	
誘電率 (1 MHz)	ASTM D150	—	—	3.14	—	—	
表面抵抗率	ASTM D257	Ohm-Sq	—	10 ¹⁵ - 10 ¹⁶	—	10 ⁸ - 10 ⁹	
その他の特性							
比重	ASTM D792	—	1.34	1.43	1.42	1.51	
ロックウェル硬度 E	ASTM D785	—	—	40-55	—	25-40	
吸水率 (24 時間)	ASTM D570	%	—	0.23	—	0.19	
吸水率 (48 時間)	ASTM D570	%	—	0.64	—	0.50	
荷重下での変形 (2000 psi)	ASTM D-621	%	0.1	0.1	0.14	0.1	
限界酸素指数	ASTM D2863	—	—	100	—	100	
高温寸法安定性 (500°F)	INTERNAL	% Change	0.00% Max	—	0.04% Max	—	
機械的特性 (500°F : 260°C)							
引張強度	ASTM D638	psi (MPa)	5500 (38)	6250 (43)	4700 (32.4)	5700 (39.3)	
伸長率	ASTM D638	%	7.5	5.0	5.2	3.2	
曲げ強度	ASTM D790	psi (MPa)	7000 (48)	9100 (62.7)	7500 (51.7)	8600 (59.3)	
曲げ弾性率	ASTM D790	psi x 10 ⁵ (GPa)	2 (1.3)	2.5 (1.7)	2.6 (1.8)	3.5 (2.4)	
仕様認定							
ASTM D 6456-99 ポリイミド樹脂製最終部品に関する標準仕様	Satisfies →	Type I D	Type I P	Type II Class 1D	Type II Class 1P		
AMS SAE 3644G ポリイミド、成形ロッド、バーおよびチューブ、 ブランク、ならびに成形部品	Satisfies →	Class 1 Form D	Class 1 Form P	Class 2 Form D	Class 2 Form P		
MIL-R-46198 レジン、ポリアミド、加熱加圧もしくは加圧 および焼結	Satisfies →	Type I D	Type I P	Type II Class 1D	Type II Class 1P		

* 成形法コード：直接成形 (DF)、圧縮成形 (CM)

注：アイソスタティック成形材料の特性については、1-8 ページを参照してください。

第 1 章



Meldin® 7022、7211 と 7003 の代表的特性

		MELDIN 7022		MELDIN 7211		MELDIN 7003	
		成形法コード* →	-DF	CM	DF	CM	CM
73°F (23°C) における特性	試験方法	成形法コード* →					
		単位					
機械的特性							
引張強度	ASTM D638	psi (MPa)	-7200 (49.6)	8000 (55)	8000 (55)	7500 (51.7)	9200 (63.4)
伸長率	ASTM D638	%	-3.0	3.0	5.4	4.0	5.5
曲げ強度	ASTM D790	psi (MPa)	-10500 (72.4)	13000 (89.6)	11000 (75.8)	11800 (81.4)	13000 (89.6)
曲げ弾性率	ASTM D790	psi x 10 ⁵ (GPa)	-6.7 (4.5)	7.7 (5.2)	4.0 (2.7)	5.0 (3.4)	4.6 (3.1)
圧縮応力 (1%応力時)	ASTM D695	psi (MPa)	-3300 (22.8)	4700 (32.4)	2300 (15.9)	3500 (24)	3700 (25.5)
圧縮応力 (10%応力時)	ASTM D695	psi (MPa)	-14000 (96.5)	15500 (107)	11200 (77.2)	14950 (103)	17000 (117)
圧縮弾性率	ASTM D695	psi x 10 ⁵ (GPa)	-2.9 (2.0)	4.8 (3.3)	2.5 (1.7)	3.5 (2.4)	3.6 (2.5)
熱膨張係数							
73~500°F (23~260°C)	ASTM E831	in/in/°F (m/m/°C) x 10 ⁻⁵	-1.1 (2.0)	1.4 (2.5)	2.4 (4.3)	2.4 (4.3)	—
-80~73°F (-62~23°C)	ASTM E831	in/in/°F (m/m/°C) x 10 ⁻⁵	—	—	—	—	—
熱伝導率	ASTM F433	BTU in/hr ft ² °F (W/m°C)	-	—	—	5.2 (0.74)	—
電気的特性							
絶縁耐力 短時間・2 mm (0.08 インチ) 厚	ASTM D149	V/mil (MV/m)	-	—	—	—	—
誘電率 (100 Hz)	ASTM D150	—	-	—	—	—	—
誘電率 (10 kHz)	ASTM D150	—	-	—	—	—	—
誘電率 (1 MHz)	ASTM D150	—	-	—	—	—	—
表面抵抗率	ASTM D257	Ohm-Sq	-	—	—	—	—
その他の特性							
比重	ASTM D792	—	-	1.65	1.45	1.53	1.61
ロックウェル硬度 E	ASTM D785	—	—	5-20	—	1-15	—
吸水率 (24 時間)	ASTM D570	%	—	0.25	—	0.23	—
吸水率 (48 時間)	ASTM D570	%	—	0.48	—	0.46	—
荷重下での変形 (2000 psi)	ASTM D-621	%	0.15	—	0.2	—	—
限界酸素指数	ASTM D2863	—	—	—	—	—	—
高温寸法安定性 (500°F)	INTERNAL	% Change	0.002% Max	—	0.002% Max	—	—
機械的特性 (500°F : 260°C)							
引張強度	ASTM D638	psi (MPa)	4000 (27.6)	4500 (31)	4300 (29.7)	4300 (29.7)	—
伸長率	ASTM D638	%	3.0	2.4	5.1	2.8	—
曲げ強度	ASTM D790	psi (MPa)	6000 (41.4)	7000 (48.3)	6000 (41.4)	6000 (41.4)	—
曲げ弾性率	ASTM D790	psi x 10 ⁵ (GPa)	3.8 (2.6)	5.2 (3.6)	2.7 (1.9)	3.0 (2.1)	—

仕様認定						
ASTM D 6456-99 ポリイミド樹脂製最終部品に関する標準仕様	Satisfies →	Type II Class 2D	Type II Class 2P	Type II Class 3D	Type II Class 3P	Type III
AMS SAE 3644G ポリイミド、成形ロッド、バーおよびチューブ、 ブランク、ならびに成形部品	Satisfies →	Class 3 Form D	Class 3 Form P	Class 4 Form D	Class 4 Form P	Class 5 Form P
MIL-R-46198 レジン、ポリアミド、加熱加圧もしくは加圧 および焼結	Satisfies →	Type II Class 2D	Type II Class 2P	Type II Class 3D	Type II Class 3P	Type III

* 成形法コード：直接成形 (DF)、圧縮成形 (CM)

注：アイソスタティック成形材料の特性については、1-8 ページを参照してください。

アイソスタティック成形 Meldin[®] 7000 の代表的特性

特性	ASTM 法	単位	Meldin 7001	Meldin 7003	Meldin 7021	Meldin 7022	Meldin 7211
機械的特性							
引張強度	D638	psi (MPa)	12,500 (86)	9,000 (62.1)	9,500 (65.5)	7,500 (51.7)	6,800 (46.9)
伸長率	D638	%	7.5	4.5	4.5	3.2	3.5
引張強度 (500°F : 260°C)	D638	psi (MPa)	5,400 (37)	—	5,500 (38)	—	—
伸長率 (500°F : 260°C)	D638	%	4.5	—	4.3	—	—
曲げ強度	D790	psi (MPa)	15,200 (105)	13,600 (93.7)	15,600 (108)	13,100 (90.3)	11,300 (77.9)
曲げ弾性率	D790	psi x 10 ⁵ (GPa)	4.6 (3.2)	5.2 (3.6)	5.7 (3.9)	6.4 (4.4)	4.9 (3.4)
圧縮応力 (1%応力時)	D695	psi (MPa)	3,300 (22.7)	3,600 (24.8)	3,800 (26.2)	4,000 (27.6)	3,300 (22.7)
圧縮応力 (10%応力時)	D695	psi (MPa)	18,000 (124)	18,000 (124.1)	19,300 (133)	16,000 (110.3)	15,500 (106.9)
圧縮応力 (0.1%補正值)	D695	psi (MPa)	—	6,000 (41.4)	—	6,000 (41.4)	5,300 (36.5)
圧縮弾性率	D695	psi x 10 ⁵ (GPa)	2.9 (2.0)	3.63 (2.5)	3.26 (2.3)	4.09 (2.8)	3.34 (2.3)
熱膨張係数							
75~500°F (24~260°C)	E-831	in/in/°F x 10 ⁻⁵ (m/m/°C)	2.7 (5.0)	2.87 (5.16)	2.5 (4.5)	2.23 (4.0)	2.8 (5.0)
電気的特性							
絶縁耐力	D149	V/mil (MV/m)	450 (18)	—	104 (4.0)	—	—
その他の特性							
比重	D792	—	1.43	1.61	1.51	1.67	1.55
ロックウェル硬度 E	D785	—	64	46	50	24	23
吸水率 (24 時間)	D570	%	0.23	0.24	0.2	0.17	0.17

仕様認定						
ASTM D 6456-99 ポリイミド樹脂製最終部品に関する標準仕様	Satisfies →	Type 1M	Type III Class M	Type II Class 1M	Type II Class 2M	Type II Class 3M
AMS SAE 3644G ポリイミド、成形ロッド、バーおよびチューブ、ブランク、ならびに成形部品	Satisfies →	Class 1 Form M	Class 5 Form M	Class 2 Form M	Class 3 Form M	Class 4 Form M
MIL-R-46198 レジン、ポリアミド、加熱加圧もしくは加圧および焼結	Satisfies →	Type 1M	Type III Class M	Type II Class 1M	Type II Class 2M	Type II Class 3M

注：本データは通常の特性範囲に含まれますが、このデータを用いて仕様限界を設定したり、このデータのみを根拠として設計を行ったりしないようにして下さい。サンゴバン・パフォーマンス・プラスチックでは、同社が提供する助言に対する、もしくは製品に関して得られた結果に対する一切の責任もしくは義務を負いません。

耐薬品性・耐火等級

化学物質名	Meldin 7001	Meldin 7021	Meldin 7022	Meldin 7211
酢酸 (15%)	C	C	C	C
M-クレゾール	B*	B*	B*	B*
o-ジクロロベンゼン	A	A	A	A
ジエチルエーテル	A	A	A	A
エタノール	A	A	A	A
油圧油、ポリリン酸エステル	A	A	A	A
塩酸 (室温、38%)	B	B	B	B
塩酸 (100°C、5%)	C	C	C	C
JP-4 ジェット燃料	A	A	A	A
ジェットエンジンオイル (MIL L78086, T2)	A	A	A	A
鉱油	A	A	A	A
硝酸 (70%)	B-C	B-C	B-C	B-C
ニトロベンゼン	B*	B*	B*	B*
四酸化二窒素	B	B	B	B
ペルクロロエチレン	A	A	A	A
シリコン溶液	A	A	A	A
水酸化ナトリウム (5%)	C	C	C	C
リン酸トリクレジル	B	B	B	B
トルエン	A	A	A	A

A - 高抵抗性
B - 中抵抗性
C - 低抵抗性

UL 94 耐火等級



Meldin 7001	Meldin 7021	Meldin 7022	Meldin 7211
V-0, 5VA 試験合格	V-0, 5VA 試験合格	V-0, 5VA 試験合格	V-0, 5VA 試験合格
V-0, 5VA UL 承認			

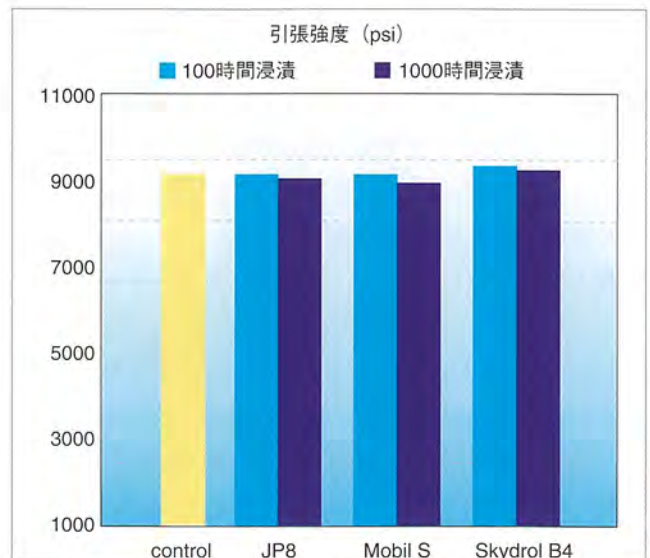
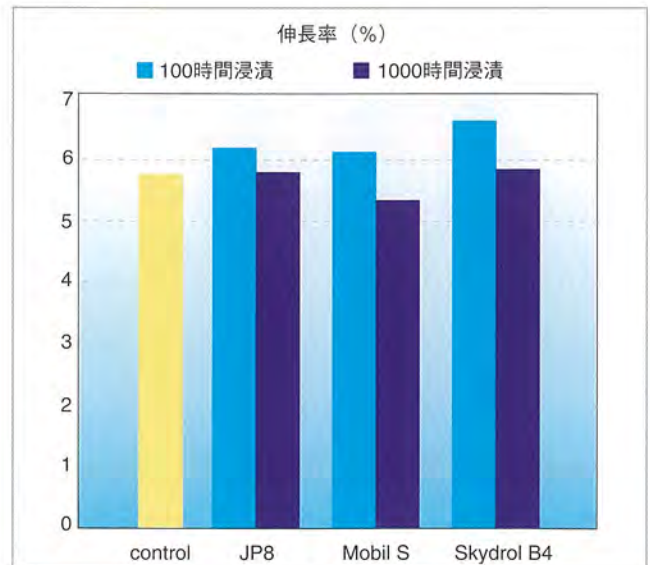
Meldin® 7021 航空機用流体試験

試験条件

比較対照試料の引張強度と伸長率 (%) を測定した後、各流体に引張試験片を 100 時間ないしは 1000 時間浸漬します。その後、引張試験片を乾燥し、一般的な航空機用流体への浸漬による影響が見られるかどうかについて試験します。

結論

下図に示すように、一般的な航空機用流体に長期間浸漬した場合でも Meldin 7021 に悪影響は見られませんでした。



Meldin[®] 7000 ポリイミド材料セレクションガイド

等級名	Meldin 7001	Meldin 7021	Meldin 7022	Meldin 7211	Meldin 7003
最高使用温度	315°C (600°F)*	315°C (600°F)*	315°C (600°F)*	315°C (600°F)*	315°C (600°F)*
Tg (ガラス転移温度)	Tgなし**	Tgなし**	Tgなし**	Tgなし**	Tgなし**
充填材	非充填ベース樹脂	15%グラファイト	40%グラファイト	15%グラファイト、 10% PTFE	15%二硫化モリブデン
製造法：直接形成	X	X	X	X	X
製造法：加熱加圧成形	X	X	X	X	X
製造法： アインスタティック成形	X	X	X	X	X
特徴	高電気絶縁性 ・高断熱性	耐摩耗性	高寸法安定性	低摩擦抵抗、高速性能	乾燥／真空条件下での 自滑性
用途	絶縁材、構造部材、 半導体機器	ベアリング、 スラストワッシャ、 シーリングリング	ベアリング、 スラストワッシャ、 ガラス処理	ベアリング、 スラストワッシャ、 ウェアガイド	ベアリング、 スラストワッシャ、 滑り成分

* 断続的曝露の場合、482°C (900°F)

** Meldin 7000 には軟化点はありません。TGA 試験結果によれば、最高 600°C (1112°F) での燃焼による重量損失は 5%未満です。

Meldin 7000 機械加工ガイドライン

工具

Meldin 7000 シリーズ材料は、機械的強度、剛性、材料寸法安定性に優れており、簡単に機械加工を行うことができます。使用工具としては、C-2 などの比較的等級の低いカーバイド製のものが最適であると思われます。工具の耐用期間は非常に長くなっています。美しい仕上がりにするためには、1 回転あたりの送り速度を 0.03mm (0.001 インチ) ~ 0.10mm (0.004 インチ) 程度に設定します。1 回転あたりの送り速度を 0.03mm (0.001 インチ) に設定した場合、仕上がりの Ra は最大 0.8 μm (32 μm インチ) となります。チップブレーカ設計工具での作業に適しています。

機械加工で製品を美しく仕上げるためには、材料の固定方法が重要となります。6 ジョーチャックを使用すれば、ジョーから受ける力を均等に配分することができます。コレットを使用すれば部品の周囲の 90% 以上を包みこむことができるため、部品の固定方法としては最適なものとなります。

回転・穿孔

粗回転・穿孔を行う場合、1 回転あたり送り速度を 0.3~0.4mm (0.010~0.015 インチ) に設定して使用することをお勧めします。仕上げ回転・穿孔を行う場合、1 回転あたり送り速度を 0.03~0.10mm (0.001~0.004 インチ) に設定して使用することをお勧めします。

フライス加工

Meldin 7000 材料のフライス加工には、カーバイド製エンドミルが適しています。これを使用すれば、チップがほとんど発生しません。また部品を機械加工する場合には、フライカッティングを使用した場合にも非常に美しい仕上がりを得ることができます。

ドリル加工

標準 HSS ドリルが利用できます。ソリッドカーバイドドリルを使用すれば耐用期間が長くなります。

測定

Meldin 7000 はプラスチックであり、部品の寸法を確認する際には注意が必要です。例えば、標準的な測定法を用いてプラスチック部品の寸法チェックを行った場合、部品を締め付けてしまい、締め付け装置の力がかかることにより部品がわずかにゆがむ可能性があります。したがって、「Go/No-go」法の使用をお勧めします。

マイクロメータを許容範囲の最大値に設定し、マイクロメータに部品を通します。どこにも引っかかることなく部品が通れば、部品は合格です。マイクロメータを許容範囲の最小値に設定し、部品を通します。部品が通る際に抵抗を感じたら、その部品は最小値を上回っていることになり、合格となります。

穴にピンを無理矢理通さないようにせず、ピンが穴を自由落下して通り抜けるようにして下さい。



基本形状

Meldin® 7000 シリーズ材料では、ブロック、ディスク、ロッド、チューブなど、さまざまな基本形状の製品を提供しています。これらの基本形状製品であれば、最適な材料を利用し、お客様に最短時間でお届けすることができ、究極の設計自由度を得ることができます。

部品の種類	L (in)	W (in)	H (in)	L (mm)	W (mm)	H (mm)
ブロック	1.410	0.460	0.950	35.8	11.7	24.1
	1.533	0.784	0.152	38.9	19.9	3.9
	2.172	0.239	0.152	55.2	6.1	3.9
	3.611	0.492	0.400	91.7	12.5	10.2
	4.165	0.210	0.810	105.8	5.3	20.6

部品の種類	OD (in)	ID (in)	H (in)	OD (mm)	ID (mm)	H (mm)
ディスク	0.656	N/A	0.250	16.7	N/A	6.4
	1.351	N/A	0.250	34.3	N/A	6.4

部品の種類	OD (in)	ID (in)	L (in)	OD (mm)	ID (mm)	L (mm)
チューブ	0.441	0.162	0.910	11.2	4.1	23.1
	0.565	0.300	0.600	14.4	7.6	15.2
	0.750	0.164	1.560	19.1	4.2	39.6
	0.750	0.164	1.620	19.1	4.2	41.1
	1.290	0.434	0.990	32.8	11.0	25.1
	1.290	0.434	0.750	32.8	11.0	19.1
	1.291	0.435	0.562	32.8	11.0	14.3
	1.291	0.435	0.787	32.8	11.0	20.0
	1.293	0.435	0.911	32.8	11.0	23.1
	1.500	0.700	1.000	38.1	17.8	25.4
	1.876	0.985	0.890	47.7	25.0	22.6
	2.087	1.496	0.750	53.0	38.0	19.1
	2.559	1.811	0.500	65.0	46.0	12.7
	2.559	1.811	0.750	65.0	46.0	19.1
	2.559	1.811	1.000	65.0	46.0	25.4
	2.559	1.811	1.160	65.0	46.0	29.5

*ご要望に応じ、他の寸法のブロック、ディスク、チューブもご提供します。サンゴバン・ポリマー・プロダクツの担当者がお手伝いたしますので、ご相談下さい。

部品の種類	直径 (in)	長さ (in)	直径 (mm)	長さ (mm)
アイソスタティック成形ロッド	0.250	38	6.4	965
	0.375	38	9.5	965
	0.050	38	1.3	965
	0.625	38	15.9	965
	0.750	38	19.1	965
	0.875	38	22.2	965
	1.000	38	25.4	965
	1.250	38	31.8	965
	1.500	38	38.1	965
	1.750	38	44.5	965
	2.000	38	50.8	965
3.250	38	82.6	965	

部品の種類	直径 (in)	長さ (in)	直径 (mm)	長さ (mm)
圧縮成形ロッド	0.250	12	6.4	305
	0.375	12	9.5	305
	0.050	12	1.3	305
	0.625	12	15.9	305
	0.750	12	19.1	305
	0.875	12	22.2	305
	1.000	12	25.4	305
	1.250	12	31.8	305
	1.500	12	38.1	305
	1.750	12	44.5	305
	2.000	12	50.8	305

*ご要望に応じ、他の寸法のブロック、ディスク、チューブもご提供します。サンゴバン・ポリマー・プロダクツの担当者がお手伝いたしますので、ご相談下さい。

INJECTION MOLDING
 AGRICULTURAL PLASTICS
 NORGLIDE® BEARINGS
 NORSLIDE®
 OMNIFLEX™
 OMNILIP™
 OMNISEAL®
 OMNISHIELD™
 OMNISPRING™
 MELDIN®
 RULON®
 RAW EXTRUSION
 MACHINED & MOLDED COMPONENTS

NORTH AMERICA																		
* Saint-Gobain Performance Plastics Corporation Wayne, New Jersey • USA	Phone: (1) 973-696-4700 Fax: (1) 973-696-4056																	
* Saint-Gobain Performance Plastics Corporation Bristol, Rhode Island • USA	Phone: (1) 401-253-2000 Fax: (1) 401-253-1755																	
* Saint-Gobain Performance Plastics Corporation Garden Grove, California • USA	Phone: (1) 714-630-5818 Fax: (1) 714-688-2614																	
* Saint-Gobain Performance Plastics Corporation Saltillo • Mexico	Phone: (52) 844 866 1200 Fax: (52) 844 180 82 13																	
EUROPE																		
* Saint-Gobain Performance Plastics Pampus GmbH Willich • Germany	Phone: (49) 2154 600 Fax: (49) 2154 60310																	
* Saint-Gobain Performance Plastics N.V. Kontich • Belgium	Phone: (32) 34 58 28 28 Fax: (32) 34 58 26 69																	
Saint-Gobain Performance Plastics Agrate Brianza (Mi) • Italy	Phone: (39) 03 96 50 070 Fax: (39) 03 96 52 736																	
* Saint-Gobain Performance Plastics Kolo • Poland	Phone: (48) 063 2617 100 Fax: (48) 063 2720 401																	
Saint-Gobain Performance Plastics Espana, S.A. Barcelona • Spain	Phone: (34) 93 682 8138 Fax: (34) 93 682 8143																	
* Saint-Gobain Performance Plastics Espana, S.A. Logrono • Spain	Phone: (34) 94 14 86 035 Fax: (34) 94 14 37 095																	
SOUTH AMERICA																		
* Saint-Gobain Ceramicas Industrias Ltda. Vinhedo-SP • Brazil	Phone: (55) 19 3876 8153 Fax: (55) 19 3876 8077																	
ASIA																		
* Saint-Gobain KK-Performance Plastics Tokyo • Japan	Phone: (81) 42 352 2100 Fax: (81) 42 352 2109																	
* Saint-Gobain Performance Plastics Korea Co., Ltd. Seoul • South Korea	Phone: (82) 25 08 82 00 Fax: (82) 25 54 15 50																	
* Saint-Gobain Performance Plastics Shanghai Co., Ltd. Shanghai • China	Phone: (86) 21 54 72 15 68 Fax: (86) 21 54 72 60 35																	
* Saint-Gobain Advanced Materials (Taiwan) Co., Ltd. Taipei • Taiwan	Phone: (886) 22 50 34 201 Fax: (886) 22 50 34 202																	
* Grindwell Norton Ltd. Bangalore • India	Phone: (91) 80 847 2900 Fax: (91) 80 847 2905																	
Saint-Gobain Performance Plastics Johor • Malaysia	Phone: (60) 7 2686022 Fax: (60) 7 2686027																	
* Saint-Gobain Advanced Materials (M) Sdn.Bhd Selangor Darul Ehsan • Malaysia	Phone: (60) 37 36 40 82/81 Fax: (60) 37 36 40 99																	

* Manufacturing Facilities

OmniFlex, OmniLip, OmniShield, and OmniSpring are trademarks. Meldin, Norglide, Norslide, OmniSeal, and Rulon are registered trademarks.



Limited Warranty: For a period of 6 months from the date of first sale, Saint-Gobain Performance Plastics Corporation warrants this product(s) to be free from defects in manufacturing. Our only obligation will be to provide replacement product for any portion proving defective, or at our option, to refund the purchase price thereof. User assumes all other risks, if any, including the risk of injury, loss or damage, whether direct or consequential, arising out of the use, misuse, or inability to use this product(s). SAINT-GOBAIN PERFORMANCE PLASTICS DISCLAIMS ANY AND ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

NOTE: Saint-Gobain Performance Plastics Corporation does not assume any responsibility or liability for any advice furnished by it, or for the performance or results of any installation or use of the product(s) or of any final product into which the product(s) may be incorporated by the purchaser and/or user. The purchaser and/or user should perform its own tests to determine the suitability and fitness of the product(s) for the particular purpose desired in any given situation.