

スタンダード

スタンダード樹脂は、幅広い用途に使用可能なモデルを作成することができます。

造形後の洗浄工程のみでも精細な仕上がりを誇りますが、二次硬化することで、引張強度や曲げ弾性においてABSを上回る物性を実現しています。以下の材料特性は、スタンダード材料のすべて（透明、白、灰色、黒色）に共通しています。

■物理的性質¹

	二次硬化前 ²	二次硬化後 ³	試験方法
最大引張強度	38 MPa	65 MPa	ASTM D 638-10
引張弾性率	1.6 GPa	2.8 GPa	ASTM D 638-10
破断時の伸び	12 %	6 %	ASTM D 638-10
曲げ弾性率	1.3 GPa	2.2 GPa	ASTM D 790-10
アイソット衝撃値	16 J/m	25 J/m	ASTM D 256-10
荷重たわみ温度（高荷重）	42.7 °C	58.4 °C	ASTM D 648-07
荷重たわみ温度（低荷重）	49.7 °C	73.1 °C	ASTM D 648-07

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた試験片の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。

2. 二次硬化前の数値は、造形後は通常の洗浄および乾燥のみの状態で測定したものです。（造形条件：Form 2 を使用、積層ピッチ 100μm）

3. 二次硬化後の数値は同条件で造形し、二次硬化させたモデルから得た値です。

（二次硬化条件：モデル表面積 1cm²あたり波長 405nm の LED を出力 1.25mW で 60 分間照射、庫内温度設定 60°C）

■化学的適合性

10 mm 角の立方体を、造形+二次硬化後に各液体に浸して 24 時間後に計測した重量の増加率

酢酸 (5 %)	< 1	過酸化水素 (3 %)	< 1
アセトン	割れ	イソオクタン	< 1
イソプロピルアルコール	< 1	石油	< 1
塩素系漂白液（～5%）	< 1	食塩水 (3.5 %)	< 1
酢酸ブチル	< 1	水酸化ナトリウム (0.025 %, pH = 10)	< 1
軽油	< 1	水	< 1
ジエチレングリコールモノメチルエーテル	1.7	キシレン	< 1
油圧オイル	< 1	強酸（塩酸）	歪み
Skydrol 5	1		



ドラフト v2 (高速造形用)

Draft Resin v2

ドラフトレジンとは、スタンダードレジンに比べ最大で約4倍の高速造形が可能な樹脂です。

表面は滑らかなグレーで、高速造形には200 μ m、より精度が必要なモデルには100 μ mの設定で使用できます。

■物理的性質¹

	二次硬化前 ²	二次硬化後 (室温) ³	二次硬化後 (60 $^{\circ}$ C) ⁴	試験方法
最大引張強度	24 MPa	36 MPa	52 MPa	ASTM D 638-14
引張弾性率	0.8 GPa	1.7 GPa	2.3 GPa	ASTM D 638-14
破断時の伸び	14 %	5 %	4 %	ASTM D 638-14
曲げ弾性率	0.6 GPa	1.8 GPa	2.3 GPa	ASTM D 790-15
アイゾット衝撃値	26 J/m	29 J/m	26 J/m	ASTM D 256-10
荷重たわみ温度 (高荷重)	37 $^{\circ}$ C	44 $^{\circ}$ C	57 $^{\circ}$ C	ASTM D 648-16
荷重たわみ温度 (低荷重)	43 $^{\circ}$ C	53 $^{\circ}$ C	74 $^{\circ}$ C	ASTM D 648-16

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた際の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。

2. 二次硬化前の数値は、造形後は Form Wash を使用した 5 分間の洗浄および通常の乾燥のみの状態で測定したものです。

(造形条件: Form 3 を使用、積層ピッチ 200 μ m)

3. 二次硬化後の数値は、同条件で造形し、二次硬化させたモデルから得た値です。

(二次硬化条件: Form Cure を使用、照射時間: 5 分、温度: 室温環境)

4. 二次硬化後の数値は、同条件で造形し、二次硬化させたモデルから得た値です。

(二次硬化条件: Form Cure を使用、照射時間 5 分、温度: 60 $^{\circ}$ C)

■化学的適合性

10 mm 角の立方体を、造形+二次硬化後に各液体に浸して 24 時間後に計測した重量の増加率 (二次硬化条件は上記 4 を参照)

酢酸 (5 %)	0.18
アセトン	4.24
塩素系漂白液 (~5%)	0.14
酢酸ブチル	0.11
軽油	0.10
ジエチレングリコールモノメチルエーテル	0.77
油圧オイル	~0.10
過酸化水素水 (3%)	0.23
イソオクタン (ガソリン)	~0.10
イソプロピルアルコール	~0.10

鉱油 (重)	~0.10
鉱油 (軽)	~0.10
食塩水 (3.5 %)	0.34
Skydrol 5	0.31
水酸化ナトリウム (0.025 %, pH = 10)	0.28
強酸 (塩酸)	~0.10
トリプロピレングリコールメチルエーテル	0.29
水	~0.10
キシレン	~0.10



グレースロ

グレースロは、スタンダード（グレー）の高い表面品質に加え、荷重による変形耐性や、破断しにくさを高めた樹脂です。可動部・摺動部をもつ機構確認など、同じ動作を繰り返すようなモデルの使用に適しています。

■物理的性質¹

	二次硬化前 ²	二次硬化後 ³	試験方法
最大引張強度	33 MPa	61 MPa	ASTM D 638-14
引張弾性率	1.4 GPa	2.6 GPa	ASTM D 638-14
破断時の伸び	33 %	13 %	ASTM D 638-14
曲げ強さ（5% 歪み）	39 MPa	86 MPa	ASTM D 790-15
曲げ弾性率	0.9 GPa	2.2 GPa	ASTM D 790-15
アイゾット衝撃値	-	18.7 J/m	ASTM D 256-10
荷重たわみ温度（高荷重）	-	62.4 °C	ASTM D 648-16
荷重たわみ温度（低荷重）	-	77.5 °C	ASTM D 648-16
熱膨張率（-30°C ~ 30°C）	-	78.5 μm/m/°C	ASTM E 831-13

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた際の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。

2. 二次硬化前の数値は、造形後は通常の洗浄および乾燥のみの状態で測定したものです。（造形条件：Form 2 を使用、積層ピッチ 100 μm）

3. 二次硬化後の数値は同条件で造形し、二次硬化させたモデルから得た値です。

（二次硬化条件：Form Cure を使用、120 分間照射、庫内温度設定 80°C）

■化学的適合性

10 mm 角の立方体を、造形+二次硬化後に各液体に浸して 24 時間後に計測した重量の増加率

酢酸（5 %）	< 1	過酸化水素（3 %）	< 1
アセトン	10.8	イソオクタン	< 1
イソプロピルアルコール	1.6	鉱油（軽 / 重）	< 1
塩素系漂白液（～5%）	< 1	食塩水（3.5 %）	< 1
酢酸ブチル	< 1	水酸化ナトリウム （0.025 %, pH = 10）	< 1
軽油	< 1	水	< 1
ジエチレングリコールモノメチルエーテル	2.4	キシレン	< 1
油圧オイル	< 1	強酸（塩酸）	8.2
Skydrol 5	< 1		



リジッド 4000

リジッド4000はFormlabs初のガラス成分を混合した樹脂で、最高レベルの引張強度と弾性率の高さが特徴です。プリント後のモデルは、滑らかな表面品質と光沢感のある仕上がりになります。エッジ部分の表現に優れており、ファンブレードなどの薄肉モデルの試作に適しています。

■物理的性質¹

	二次硬化前 ²	二次硬化後 ³	試験方法
最大引張強度	40 MPa	75 MPa	ASTM D 638-14
引張弾性率	2.2 GPa	4.1 GPa	ASTM D 638-14
破断時の伸び	13.3 %	5.6 %	ASTM D 638-14
曲げ強さ (5% 歪み)	49 MPa	121 MPa	ASTM D 790-15
曲げ弾性率	1.4GPa	3.7 GPa	ASTM D 790-15
アイゾット衝撃値	-	18.8 J/m	ASTM D 256-10
荷重たわみ温度 (高荷重)	-	74 °C	ASTM D 648-16
荷重たわみ温度 (低荷重)	-	88 °C	ASTM D 648-16
熱膨張率 (-30°C ~ 30°C)	-	53 μm/m/°C	ASTM E 831-13

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた際の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。

2. 二次硬化前の数値は、造形後は通常の洗浄および乾燥のみの状態で測定したものです。(造形条件：Form 2 を使用、積層ピッチ 100 μm)

3. 二次硬化後の数値は同条件で造形し、二次硬化させたモデルから得た値です。

(二次硬化条件：Form Cure を使用、120 分間照射、庫内温度設定 80°C)

■化学的適合性

10 mm 角の立方体を、造形+二次硬化後に各液体に浸して 24 時間後に計測した重量の増加率

酢酸 (5 %)	< 1	過酸化水素 (3 %)	< 1
アセトン	3.3	イソオクタン	< 1
イソプロピルアルコール	< 1	鉱油 (軽 / 重)	< 1
塩素系漂白液 (~ 5%)	< 1	食塩水 (3.5 %)	< 1
酢酸ブチル	< 1	水酸化ナトリウム (0.025 %, pH = 10)	< 1
軽油	< 1	水	< 1
ジエチレングリコールモノメチルエーテル	1.4	キシレン	< 1
油圧オイル	< 1	強酸 (塩酸)	5.3
Skydrol 5	1.1		



リジッド 10K

Rigid 10K Resin

リジッド10Kはガラス成分を混合した樹脂で、Formlabs社開発の材料の中では最も剛性の高い材料です。

特に曲げ特性はととても優れています。また、熱および科学薬品に対しても優れた耐性を持っています。プリント後のモデルは、滑らかな表面品質と無光沢の仕上がりになります。

■物理的性質¹

	二次硬化前 ²	UV 二次硬化後 ³	追加硬化後 ⁴	試験方法
最大引張強度	55 MPa	65MPa	53 MPa	ASTM D 638-14
引張弾性率	7.5 GPa	10 GPa	10 GPa	ASTM D 638-14
破断時の伸び	2 %	1 %	1 %	ASTM D 638-14
曲げ強さ	84 MPa	126 MPa	103 MPa	ASTM D 790-15
曲げ弾性率	6 GPa	9 GPa	10 GPa	ASTM D 790-15
アイゾット衝撃値 (ノッチ付き)	16 J/m	16 J/m	18 J/m	ASTM D 256-10
アイゾット衝撃値 (ノッチなし)	41 J/m	41 J/m	41 J/m	ASTM D 4812-11
荷重たわみ温度 (高荷重)	56 °C	82 °C	110 °C	ASTM D 648-16
荷重たわみ温度 (低荷重)	65 °C	163 °C	218 °C	ASTM D 648-16
熱膨張率	48 μm/m/°C	47 μm/m/°C	46 μm/m/°C	ASTM E 831-13

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた際の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。

2. 二次硬化前の数値は、造形後は通常の洗浄および乾燥のみの状態で測定したものです。(造形条件: Form 3 を使用、積層ピッチ 100μm)

3. UV 二次硬化後の数値は同条件で造形し、Form Cure にて UV 二次硬化 (60 分間照射、庫内温度設定 70°C) させたモデルから得た値です。

4. 追加効果後の数値は、UV 二次効果後に更に追加で熱硬化 (125 分間照射、庫内設定温度 90°C) させたモデルから得た数値です。

■化学的適合性

10 mm 角の立方体を、造形+二次硬化後に各液体に浸して 24 時間後に計測した重量の増加率

酢酸 (5 %)	~ 0.1	イソオクタン (ガソリン)	0
アセトン	~ 0.1	鉱油 (重)	0.2
イソプロピルアルコール	~ 0.1	鉱油 (軽)	~ 0.1
塩素系漂白液 (~ 5%)	0.1	食塩水 (3.5 %)	0.1
酢酸ブチル	0.1	水酸化ナトリウム (0.025 %, pH = 10)	0.1
軽油	0.1	水	~ 0.1
ジエチレングリコールモノメチルエーテル	0.4	キシレン	~ 0.1
油圧オイル	0.2	強酸 (塩酸)	0.2
Skydrol 5	0.6	トリプロピレングリコールメチルエーテル	0.4
過酸化水素 (3 %)	~ 0.1		



デュラブル (PE ライク)

デュラブル樹脂はプラスチック製品の中で最も多用されるポリプロピレン (PP) をシミュレートするように設計されています。プリントされたモデルは若干の光沢感を持ち、高い靱性と衝撃強度から容器類など繰り返しスナップフィットする製品の試作などにも有効です。

■物理的性質¹

	二次硬化前 ²	二次硬化後 ³	試験方法
最大引張強度	18.6 MPa	31.8 MPa	ASTM D 638-10
引張弾性率	0.45 GPa	1.26 GPa	ASTM D 638-10
破断時の伸び	67 %	49 %	ASTM D 638-10
曲げ強さ (5% 歪み)	4.1 MPa	27.2 MPa	ASTM D 790-10, Procedure A
曲げ弾性率	0.16 GPa	0.82 GPa	ASTM D 790-10, Procedure A
アイゾット衝撃値	130.8 J/m	109 J/m	ASTM D 256-10, Test Method A
荷重たわみ温度 (高荷重)	< 30 °C	43.3 °C	ASTM D 648-07, Method B
熱膨張率 (23°C - 50°C)	117.0 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$	145.1 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$	ASTM E831-14

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた際の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。

2. 二次硬化前の数値は、造形後は通常の洗浄および乾燥のみの状態で測定したものです。(造形条件: Form 2 を使用、積層ピッチ 100 μm)

3. 二次硬化後の数値は同条件で造形し、二次硬化させたモデルから得た値です。

(二次硬化条件: モデル表面積 1 cm^2 あたり波長 405nm の LED を出力 2.5mW で 120 分間照射、庫内温度設定 60°C)

■化学的適合性

10 mm 角の立方体を、造形+二次硬化後に各液体に浸して 24 時間後に計測した重量の増加率

酢酸 (5 %)	1.3	過酸化水素 (3 %)	1
アセトン	割れ	イソオクタン	< 1
イソプロピルアルコール	5.1	石油	< 1
塩素系漂白液 (~5%)	< 1	食塩水 (3.5 %)	< 1
酢酸ブチル	7.9	水酸化ナトリウム (0.025 %, pH = 10)	< 1
軽油	< 1	水	< 1
ジエチレングリコールモノメチルエーテル	7.8	キシレン	6.5
油圧オイル	< 1	強酸 (塩酸)	歪み
Skydrol 5	1.3		



タフ 1500 (PP ライク)

タフ1500樹脂は、ABS樹脂とPP樹脂の中間の特性を持ち、弾性と強度に優れています。
韌性が高く、スナップフィットモデルや、曲げる/戻す動きを繰り返す部品や治具・固定具などの使用に適しています。

■物理的性質¹

	二次硬化前 ²	二次硬化後 ³	試験方法
最大引張強度	26 MPa	33 MPa	ASTM D 638-14
引張弾性率	0.94 GPa	1.5 GPa	ASTM D 638-14
破断時の伸び	69 %	51 %	ASTM D 638-14
曲げ強さ	15 MPa	39 MPa	ASTM D 790-15
曲げ弾性率	0.44 GPa	1.4 GPa	ASTM D 790-15
アイゾット衝撃値 (ノッチ付き)	72 J/m	67 J/m	ASTM D 256-10
アイゾット衝撃値 (ノッチなし)	902 J/m	1387 J/m	ASTM D 4812-11
荷重たわみ温度 (高荷重)	34 °C	45 °C	ASTM D 648-16
荷重たわみ温度 (低荷重)	42 °C	52 °C	ASTM D 648-16
熱膨張率	114 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$	97 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$	ASTM E 831-13

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた際の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。

2. 二次硬化前の数値は、造形後は通常の洗浄および乾燥のみの状態で測定したものです。(造形条件：Form 2 を使用、積層ピッチ 100 μm)

3. 二次硬化後の数値は同条件で造形し、二次硬化させたモデルから得た値です。

(二次硬化条件：Form Cure を使用、60 分間照射、庫内温度設定 70°C)

■化学的適合性

10 mm 角の立方体を、造形+二次硬化後に各液体に浸して 24 時間後に計測した重量の増加率

酢酸 (5 %)	0.75	過酸化水素 (3 %)	0.71
アセトン	19.07	イソオクタン	0.02
イソプロピルアルコール	3.15	鉱油 (軽 / 重)	0.05 / 0.09
塩素系漂白液 (~5%)	0.62	食塩水 (3.5 %)	0.66
酢酸ブチル	5.05	水酸化ナトリウム (0.025 %, pH = 10)	0.7
軽油	0.11	水	0.69
ジエチレングリコールモノメチルエーテル	5.25	キシレン	3.22
油圧オイル	0.17	強酸 (塩酸)	4.39
Skydrol 5	0.46		



タフ 2000 (ABS ライク)

タフ2000は、ABSに近い機械的性質になるよう開発され、耐久性・耐衝撃性に優れた樹脂です。強度が求められる製品カバー、ハウジングなどを始め、治具・固定具などの使用に適しています。試作モデルで一般的に使用される樹脂同等クラスの汎用性の高さを誇ります。

■物理的性質¹

	二次硬化前 ²	二次硬化後 ³	試験方法
最大引張強度	29 MPa	46 MPa	ASTM D 638-14
引張弾性率	1.2 GPa	2.2 GPa	ASTM D 638-14
破断時の伸び	74 %	48 %	ASTM D 638-14
曲げ強さ	17 MPa	65 MPa	ASTM D 790-15
曲げ弾性率	0.45 GPa	1.9 GPa	ASTM D 790-15
アイゾット衝撃値 (ノッチ付き)	79 J/m	40 J/m	ASTM D 256-10
アイゾット衝撃値 (ノッチなし)	208 J/m	715 J/m	ASTM D 256-10
荷重たわみ温度 (高荷重)	42 °C	53 °C	ASTM D 648-16
荷重たわみ温度 (低荷重)	48 °C	63 °C	ASTM D 648-16
熱膨張率	107 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$	91 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$	ASTM E 831-13

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた際の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。

2. 二次硬化前の数値は、造形後は通常の洗浄および乾燥のみの状態で測定したものです。(造形条件：Form 2 を使用、積層ピッチ 100 μm)

3. 二次硬化後の数値は同条件で造形し、二次硬化させたモデルから得た値です。

(二次硬化条件：Form Cure を使用、120 分間照射、庫内温度設定 80°C)

■化学的適合性

10 mm 角の立方体を、造形+二次硬化後に各液体に浸して 24 時間後に計測した重量の増加率

酢酸 (5 %)	0.71	過酸化水素 (3 %)	0.63
アセトン	18.82	イソオクタン	0.03
イソプロピルアルコール	3.7	鉱油 (軽 / 重)	0.13 / 0.17
塩素系漂白液 (~5%)	0.56	食塩水 (3.5 %)	0.56
酢酸ブチル	6.19	水酸化ナトリウム (0.025 %, pH = 10)	0.61
軽油	0.06	水	0.61
ジエチレングリコールモノメチルエーテル	5.32	キシレン	4.1
油圧オイル	0.08	強酸 (塩酸)	3.01
Skydrol 5	0.87		



エラストック 50A (シリコンライク)

エラストック 50A は、ショア硬さ 50A と Formlabs 製材料の中で最も柔らかい材料です。フレキシブル樹脂よりも柔らかく、引裂強度の高い機能性を持ち、シリコンで部品の試作品代用として、曲げたり伸びたり、圧縮されたりといった、動きのある部分に適しています。

■物理的性質¹

	二次硬化前	二次硬化後 ²	試験方法
最大引張強度 ³	1.61 MPa	3.23 MPa	ASTM D 412-06 (A)
50%伸び時引張応力	0.92 MPa	0.94 MPa	ASTM D 412-06 (A)
100%伸び時引張応力	1.54 MPa	1.59 MPa	ASTM D 412-06 (A)
破断時の伸び ³	100 %	160 %	ASTM D 412-06 (A)
圧縮時の歪み 23°C(22 時間後)	2 %	2 %	ASTM D 395-03 (B)
圧縮時の歪み 70°C(22 時間後)	3 %	9 %	ASTM D 395-03 (B)
引裂強さ ⁴	8.9 kN/m	19.1 kN/m	ASTM D 624-00
ショア硬さ	40 A	50 A	ASTM 2240

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた際の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。

2. 二次硬化後の数値は、造形後は Form Wash を使用した 20 分間の洗浄および乾燥のみの状態で測定したものです。

(造形条件 : Form 2 を使用、積層ピッチ 100 μ m、二次硬化条件 : Form Cure を使用、庫内温度設定 60°C で 20 分間照射)

3. 引張試験条件は、ダンベル形状 (C 型) の試験片で引張速度 20 インチ / 分で 23°C で 3 時間後に計測。

4. 引裂試験条件は、アングル型の試験片で引張速度 20 インチ / 分で 23°C で 3 時間後に計測。

■化学的適合性

10 mm 角の立方体を、造形+二次硬化後に各液体に浸して 24 時間後に計測した重量の増加率

酢酸 (5 %)	< 1	過酸化水素 (3 %)	< 1
アセトン	19.3	イソオクタン	< 1
イソプロピルアルコール	13.3	鉱油 (軽 / 重)	< 1
塩素系漂白液 (~5%)	<1	食塩水 (3.5 %)	< 1
酢酸ブチル	18.2	水酸化ナトリウム (0.025 %, pH = 10)	< 1
軽油	1.2	水	< 1
ジエチレングリコールモノメチルエーテル	12	キシレン	20.4
油圧オイル	< 1	強酸 (塩酸)	14.2
Skydrol 5	9.9		



フレキシブル 80A (ゴムライク)

フレキシブル80A樹脂にはエラストマ特性があり、ゴムのように柔軟で曲げや圧縮に耐えるパーツを作成できます。ショア硬さ80Aは靴底やタイヤに使用される硬さで、引張強度は低く伸び率の高さに特徴があります。カスタムグリップ、ガスケット、ウェアラブル製品のプロトタイプパーツ作成に適しています。

■物理的性質¹

	二次硬化前	二次硬化後 ²	試験方法
最大引張強度 ³	3.7 MPa	8.9 MPa	ASTM D 412-06 (A)
50%伸び時引張応力	1.5 MPa	3.1 MPa	ASTM D 412-06 (A)
100%伸び時引張応力	3.5 MPa	6.3 MPa	ASTM D 412-06 (A)
破断時の伸び	100 %	120 %	ASTM D 412-06 (A)
ショア硬さ	70 A	80 A	ASTM 2240
圧縮時の歪み 23°C(22 時間後)	-	3 %	ASTM D 624-00
圧縮時の歪み 70°C(22 時間後)	-	5%	ASTM D 395-03 (B)
引裂強さ ⁴	11 kN/m	24 kN/m	ASTM D 395-03 (B)
耐屈曲疲労性 23 °C	-	> 200,000 回	ASTM D1052 (ノッチ付き) 曲げ角度 60°、100 回 / 分
耐屈曲疲労性 10 °C	-	> 50,000 回	
弾力性	-	28 %	ASTM D2632
ガラス転移温度 (Tg)	-	27 °C	DMA

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた際の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。

2. 二次硬化後の数値は、Form 3 で造形し、洗浄および二次硬化させた状態で測定したものです。

(造形条件：Form 3 を使用、積層ピッチ 100 μ m、洗浄条件：Form Wash を使用、10 分間、

二次硬化条件：Form Cure を使用、庫内温度設定 60°C で 10 分間照射)

3. 引張試験条件は、ダンベル形状 (C 型) の試験片で 23°C の環境下で 3 時間後に計測。

4. 引裂試験条件は、アングル型の試験片で 23°C の環境下で 3 時間後に計測。

■化学的適合性

10 mm 角の立方体を、造形+二次硬化後に各液体に浸して 24 時間後に計測した重量の増加率

酢酸 (5 %)	0.9	過酸化水素 (3 %)	0.7
アセトン	37.4	イソオクタン	1.6
イソプロピルアルコール	11.7	鉱油 (軽 / 重)	0.1 / < 0.1
塩素系漂白液 (~5%)	0.6	食塩水 (3.5 %)	0.5
酢酸ブチル	51.4	水酸化ナトリウム (0.025 %, pH = 10)	0.6
軽油	2.3	水	0.7
ジエチレングリコールモノメチルエーテル	19.3	キシレン	64.1
油圧オイル	1.0	強酸 (塩酸)	28.6
Skydrol 5	10.7		
トリプロピレングリコールメチルエーテル	13.6		



ハイテンプ（高耐熱樹脂） V2

ハイテンプ樹脂（V2）は、最大熱変形温度238℃の3Dプリント用材料としては最高クラスの耐熱性を誇る樹脂です。耐熱固定具や高温の気体、液体の流れる管や環境試験など、幅広く活用できます。V2では脆性を減少させるために改良され、伸び性能が向上しています。

■物理的性質¹

	二次硬化前 ²	二次硬化後 ³	二次硬化後+追加熱処理 ⁴	試験方法
最大引張強度	20.9MPa	58.3MPa	48.7MPa	ASTM D 638-14
引張弾性率	0.75GPa	2.8GPa	2.8GPa	ASTM D 638-14
破断時の伸び	14%	3.3%	2.3%	ASTM D 638-14
曲げ強さ	24.1MPa	94.5MPa	97.2MPa	ASTM D 790-15
曲げ弾性率	0.7GPa	2.6GPa	2.8GPa	ASTM D 790-15
アイゾット衝撃値	32.8J/m	18.2J/m	16.9J/m	ASTM D 256-10
荷重たわみ温度（高荷重）	44℃	78℃ ⁵	101℃ ⁶	ASTM D 648-16
荷重たわみ温度（低荷重）	49℃	120℃ ⁵	238℃ ⁶	ASTM D 648-16
熱膨張率（0℃ - 150℃）	118.1μm/m/℃	79.6μm/m/℃	74.5μm/m/℃	ASTM E 831-13

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた際の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。

2. 「二次硬化前」の数値は、造形後、Form Wash で5分間洗浄し、乾燥させた状態で測定したものです。（造形条件：Form 2 を使用、積層ピッチ 100μm）

3. 「二次硬化後」の数値は、2と同条件で造形後、二次硬化したモデルから得た値です。

（二次硬化条件：Form Cure を使用、庫内温度設定 60℃で60分間照射）

4. 「二次硬化後+追加熱処理」の数値は、3と同条件で造形・二次硬化を行い、さらに熱処理を行ったモデルから得た値です。

（熱処理条件：恒温槽を使用、庫内温度設定 160℃で90分間）

5. 「荷重たわみ温度」の「二次硬化後」の数値は、2と同条件で造形後、二次硬化したモデルから得た値です。

（二次硬化条件：Form Cure を使用、庫内温度設定 80℃で120分間照射）

6. 「荷重たわみ温度」の「二次硬化後+追加熱処理」の数値は、2と同条件で造形、5と同条件で二次硬化を行い、さらに熱処理を行ったモデルから得た値です。

（熱処理条件：恒温槽を使用、庫内温度設定 160℃で180分間）

■化学的適合性

10 mm 角の立方体を、造形+二次硬化後に各液体に浸して24時間後に計測した時の重量と大きさの増加率

	重量 (%)	大きさ (%)
酢酸 (5%)	< 1	< 1
アセトン	< 1	< 1
イソプロピルアルコール	< 1	< 1
塩素系漂白液 (~5%)	< 1	< 1
酢酸ブチル	< 1	< 1
軽油	< 1	< 1
ジエチレングリコールモノメチルエーテル	< 1	< 1
油圧オイル	< 1	< 1

	重量 (%)	大きさ (%)
過酸化水素 (3%)	< 1	< 1
イソオクタン	< 1	< 1
石油	< 1	< 1
食塩水 (3.5%)	< 1	< 1
水酸化ナトリウム水溶液	< 1	< 1
水	< 1	< 1
キシレン	< 1	< 1
強酸 (塩化水素)	1.2	< 1



キャストブルワックス 40 (ロストワックス用)

Castable Wax 40

キャストブルワックス40樹脂は、ワックスを40%含んだ膨張率の低い素材として開発されたロストワックス铸造用の樹脂です。パーツ表面は滑らかで細かなディテールまで再現でき、ブルーカーピングワックスに似た感触が得られます。さまざまなロストワックス铸造条件に幅広く適応し、主な石膏埋没材を使った铸造法にも対応可能です。

■材料特性データ^{※1}

バーンアウト 特性	二次硬化前 ^{※2}	試験方法
質量損失率 5% の温度	249°C	ASTM E 1131
灰分 (TGA)	0.0 ~ 0.1%	ASTM E 1131

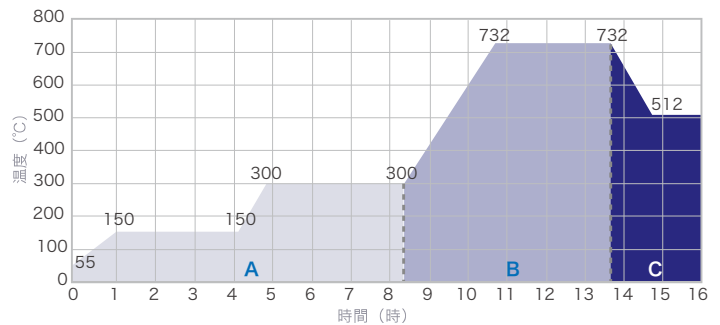
※1. 材料特性は、パーツの形状、プリントの向きや設定、ならびに温度によって変わります。

※2. 50 μ m に設定した Form3 でプリントした後、二次硬化していない未加工パーツからデータを取得。

■バーンアウトスケジュール

このバーンアウトスケジュールは、鋳型内でレジンの熱膨張を抑え、厚みのある宝飾品用のパーツが完全に燃え尽きるように計算されています。Formlabs では、CertusPrestige Optima™ インベストメントパウダーの使用を推奨しています。

バーンアウトスケジュールは、モデルの厚みや総体積、铸造用フラスコの大きさや埋没材の種類、最終铸造温度など様々な要因に影響します。厚みのあるモデルの場合には、各温度段階で加熱時間や保温時間を長くするなど、状況に合わせて時間を調整してください。



説明

段階

所要時間

温度の設定

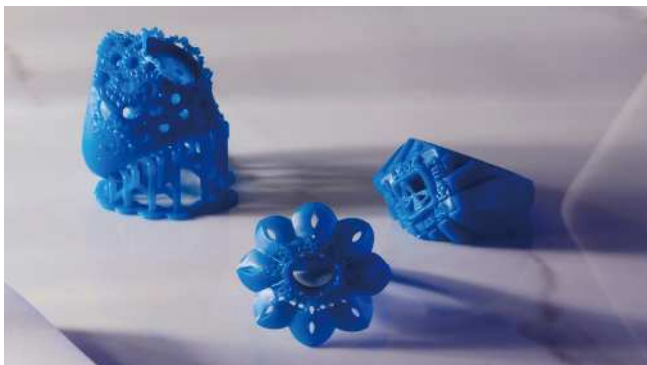
	説明	段階	所要時間	温度の設定
	埋没材の設定時間経過後 (30 ~ 60 分)、フラスコをオープンに入れて加熱乾燥させます。 温度を上げると樹脂中の固形ワックスが溶けて膨張を抑えることができます。	保温	180 分	55°C
A	一次加熱 ワックスの湯口が溶け出し、樹脂パターンへの空気の流れが良くなります。 樹脂中のワックスが埋没材に拡散していきます。 緩やかにバーンアウトが始まり、急激に膨張させることなくパターンを破壊して	加熱	48 分	昇温速度: +2°C/分
		保温	180 分	150°C
		加熱	75 分	昇温速度: +2°C/分
		保温	180 分	300°C
B	バーンアウト 埋没材に残った樹脂や灰を燃やし尽くします。	加熱	108 分	昇温速度: +4°C/分
		保温	180 分	732°C
C	冷却 フラスコを希望の铸造温度まで下げます。	冷却	44 分	降温速度: -5°C/分
		铸造完成	最長 2 時間	512°C または 铸造温度

洗浄に関する情報

キャストブルワックス 40 でプリントしたパーツを洗浄する時は、イソプロピルアルコール (IPA) で 5 分間洗浄します。次に、より純度の高い IPA が入っている二つ目の浴槽にパーツを移し、その中で更に 5 分間すすぎ洗いし、硬化せずにパーツに付着している余分なレジンをすべて取り除きます。洗浄とすすぎ洗いが終わったら、圧縮空気でパーツを完全に乾かせます。トリプロピレングリコールモノメチルエーテル (TPM) を洗浄用の溶剤として使用しないでください。

二次硬化に関する情報

キャストブルワックス 40 を使ってプリントしたパーツは厚みがあるため二次硬化は不要ですが、強度を更に高めたい時は、二次硬化することにより一層高めることができます。その際は加熱せずに常温で長くても 30 分硬化させれば十分です。



モデル

モデル樹脂は、細部の表現に優れた材料です。元は、正確さが求められる歯科模型の製作用に設計された材料であるため、微細な造形を得意とし、精度の高い造形が可能です。積層痕が目立ちにくく、マットで滑らかな表面仕上げを実現します。細かな部分を確認できるため、デザイン性の評価に活用できます。

■物理的性質¹

	二次硬化前 ²	二次硬化後 ³	試験方法
引張降伏応力	33 MPa	61 MPa	ASTM D 638-14
引張弾性率	1.0 GPa	2.7 GPa	ASTM D 638-14
破断時の伸び	25 %	5 %	ASTM D 638-14
曲げ強さ (5% 歪み)	33.9 MPa	95.8 MPa	ASTM D 790-15
曲げ弾性率	0.95 GPa	2.5 GPa	ASTM D 790-15
アイゾット衝撃値	27 J/m	33 J/m	ASTM D 256-10
荷重たわみ温度 (高荷重)	32.8 °C	45.9 °C	ASTM D 648-16
荷重たわみ温度 (低荷重)	40.4 °C	48.5 °C	ASTM D 648-16

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた際の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。

2. 二次硬化前の数値は、造形後は通常の洗浄および乾燥のみの状態で測定したものです。(造形条件：Form 2 を使用、積層ピッチ 100μm)

3. 二次硬化後の数値は同条件で造形し、二次硬化させたモデルから得た値です。

(二次硬化条件：モデル表面積 1cm²あたり波長 405nm の LED を出力 1.25mW で 60 分間照射)

■化学的適合性

10 mm 角の立方体を、造形後に各液体に浸して 24 時間後に計測した場合の評価

G = 良好な結果で、機械的特性は低下しない。(重量増加率・膨張率が 1% 以下)

X = 目に見える劣化だけでなく、機械的特性が著しく低下する。(重量増加率・膨張率が 2% を超える)

	二次硬化前	二次硬化後
酢酸 (5 %)	G	G
アセトン	X	X
イソプロピルアルコール	X	G
塩素系漂白液 (~ 5%)	G	G
酢酸ブチル	X	G
軽油	-	-
ジエチレングリコールモノメチルエーテル	X	G
油圧オイル	-	-
Skydrol 5	-	-

	二次硬化前	二次硬化後
過酸化水素 (3 %)	G	G
イソオクタン	G	G
石油	-	-
食塩水 (3.5 %)	G	G
水酸化ナトリウム (0.025 %, pH = 10)	G	G
水	G	G
キシレン	X	G
強酸 (塩酸)	-	-



モデル V3

Model Resin V3

モデル樹脂は、細部の表現に優れた材料です。元は、正確さが求められる歯科模型の製作用に設計された材料であるため、微細な造形を得意とし、精度の高い造形が可能です。積層痕が目立ちにくく、マットで滑らかな表面仕上げを実現します。細かな部分を確認できるため、デザイン性の評価に活用できます。

■物理的性質¹

	二次硬化前 ²	二次硬化後 ³	試験方法
最大引張強度	27 MPa	48MPa	ASTM D 638-14
引張弾性率	1.1 GPa	2.3 GPa	ASTM D 638-14
破断時の伸び	14 %	4.8 %	ASTM D 638-14
曲げ強さ	25 MPa	85 MPa	ASTM D 790-15
曲げ弾性率	0.67 GPa	2.2 GPa	ASTM D 790-15
アイゾット衝撃値 (ノッチ付き)	23 J/m	24 J/m	ASTM D 256-10
アイゾット衝撃値 (ノッチなし)	300 J/m	325 J/m	ASTM D 4812-19
荷重たわみ温度 (高荷重)	41 °C	56 °C	ASTM D 648-16
荷重たわみ温度 (低荷重)	47 °C	75 °C	ASTM D 648-16
熱膨張率	108 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$	76 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$	ASTM E 813-13

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた際の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。

2. 二次硬化前の数値は、造形後、Form Wash にて純度 99%以上のイソプロピルアルコール (IPA) での 10 分間の洗浄を行い、乾燥させた状態で測定したものです。(造形条件: Form 3 を使用、積層ピッチ 100 μm 、形状 ダンベル型 TypeIV 引張試験片)

3. 二次硬化後の数値は同条件で造形し、Form Wash にて純度 99%以上のイソプロピルアルコール (IPA) での 10 分間の洗浄を行った後、Form Cure にて二次硬化 (5 分間照射、庫内温度設定 60°C) させたモデルから得た値です。

■化学的適合性

10 mm 角の立方体を、造形+二次硬化後に各液体に浸して 24 時間後に計測した重量の増加率

酢酸 (5 %)	0.2	鉱油 (重)	0.2
アセトン	0.9	鉱油 (軽)	0.2
塩素系漂白液 (~5%)	0.1	食塩水 (3.5 %)	0.2
酢酸ブチル	< 0.1	Skydrol 5	0.4
軽油	0.1	水酸化ナトリウム (0.025 %, pH = 10)	0.2
ジエチレングリコールモノメチルエーテル	< 0.1	強酸 (塩酸)	< 0.1
油圧オイル	0.1	トリプロピレングリコールメチルエーテル	0.2
過酸化水素 (3 %)	0.1	水	0.2
イソオクタン (ガソリン)	< 0.1	キシレン	< 0.1
イソプロピルアルコール	< 0.1		



ESD (静電気放電対策樹脂)

ESD Resin

ESD樹脂は重要な電子部品を静電気の放電による損傷から保護することができる材料です。この樹脂は絶縁体でなく導体であるため、電流が表面を伝わり、電子の逃げ道となって接地点から電流を散逸させます。電子製品製造用のカスタム工具や治具、固定具などの製作に適しています。

■物理的性質¹

	二次硬化後 ²	試験方法
最大引張強度	44.2 MPa	ASTM D 638-14
引張弾性率	1.937 GPa	ASTM D 638-14
破断時の伸び	12 %	ASTM D 638-14
曲げ強さ	61 MPa	ASTM D 790-17
曲げ弾性率	1.841 GPa	ASTM D 790-17
アイゾット衝撃値 (ノッチ付き)	26 J/m	ASTM D 256-10
アイゾット衝撃値 (ノッチなし)	277 J/m	ASTM D 4812-11
荷重たわみ温度 (高荷重)	62.2 °C	ASTM D 648-18
荷重たわみ温度 (低荷重)	54.2 °C	ASTM D 648-18
熱膨張率	123.7 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$	ASTM E 813-13
表面抵抗率	$10^5 - 10^8$	ANSI/ESD 11.11 ³
体積抵抗率	$10^5 - 10^7$	ANSI/ESD 11.11 ³
比重	1.016	ASTM D792
ショア硬さ	90D	ASTM D2240

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた際の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。

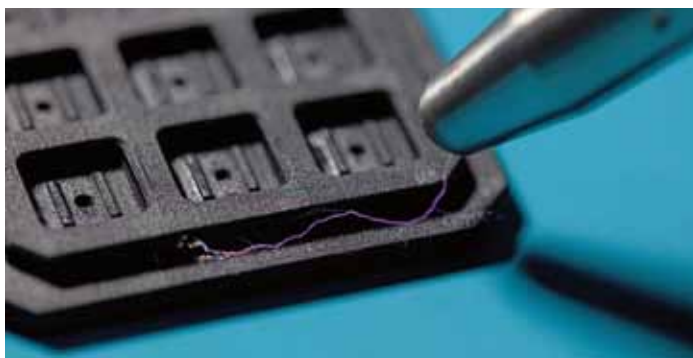
2. 二次硬化後の数値は、造形後、Form Wash にて純度 99%以上のイソプロピルアルコール (IPA) での 20 分間の洗浄を行い、Form Cure にて二次硬化 (60 分間照射、庫内温度設定 70°C) させた状態で測定したものです。(造形条件: Form 3 を使用、積層ピッチ 100 μm 、形状 ダンベル型 TypeIV 引張試験片)

3. ESD Resin の試験は、米国のオハイオ州にある NAMSA 本社で実施されました。

■化学的適合性

10 mm 角の立方体を、造形+二次硬化後に各液体に浸して 24 時間後に計測した重量の増加率

酢酸 (5%)	0.5	鉱油 (重)	0.1
アセトン	13.1	鉱油 (軽)	0.1
塩素系漂白液 (~5%)	0.5	食塩水 (3.5%)	0.6
酢酸ブチル	3.8	Skydrol 5	0.5
軽油	0.2	水酸化ナトリウム (0.025%, pH = 10)	0.7
ジエチレングリコールモノメチルエーテル	3.6	強酸 (塩酸)	1.4
油圧オイル	0.2	トリプロピレングリコールメチルエーテル	0.6
過酸化水素 (3%)	0.6	水	0.7
イソオクタン (ガソリン)	<0.1	キシレン	1.60
イソプロピルアルコール	2.6		



難燃性レジン


Flame Retardant Resin

精度と表面品質、耐熱性に優れたUL94V-0の認定取得済の難燃性材料

剛性、耐クリープ性、機能性に優れた難燃樹脂部品を簡単かつ短期間でプリントいただけます。
Flame Retardantレジン は、自己消火性を備えハロゲンフリーで、優良なFST(炎・煙・毒性)評価、2.9GPaの引張弾性率、0.45MPaで112°Cの荷重たわみ温度(HDT)を有しています。

材料特性^{3,5}

難燃性評価^{1,2}

難燃性評価 ^{1,2}	結果	試験方法
UL 94	V-0 (3mm) V-1 (2.5mm) HB (1.5mm)	 Scan to view Blue Card
FAR 25.853 Appendix F, Part I (a) (1) (ii) 12秒間垂直燃焼試験	合格 (2.5mm)	

煙毒性評価^{3,4}

	結果		試験方法
	Ds @ 1.5 min	Ds @ 4 min	
煙の発生量:3mm試験片燃焼時	19.5	285	ASTM E662
煙の発生量:5mm試験片燃焼時	5	114	ASTM E662

ガス毒性評価^{3,4}

	結果	試験方法
3mm試験片燃焼時のガス毒性	合格 CO: 56PPM HCN: 7PPM SO2: 1PPM未満 HCl: 1PPM未満 HF: 1PPM未満 NOx: 1PPM未満	BSS 7239

	洗浄のみ	70°C60分にて二次硬化時	80°C120分にて二次硬化時	試験方法
--	------	----------------	-----------------	------

機械的特性^{5,6}

最大引張強さ	24MPa	38MPa	41MPa	ASTM D638-14
引張弾性率	1.8GPa	2.9GPa	3.1GPa	ASTM D638-14
破断伸び	20%	9.4%	7.1%	ASTM D638-14

曲げ特性

曲げ強さ	36MPa	72MPa	75MPa	ASTM D790-15
曲げ弾性率	1.3GPa	2.7GPa	2.7GPa	ASTM D790-15

耐衝撃性

ノッチ付アイゾット	19J/m	22J/m	22J/m	ASTM D256-10
ノッチ無アイゾット	227J/m	241J/m	257J/m	ASTM D4812-11

破壊特性

応力拡大係数 (Kmax)	1.05MPa · m ^{1/2}	1.11MPa · m ^{1/2}	ISO 20795-1: 2013 (E)、セクション 8.6
破壊仕事 Work of Fracture	311J/m ²	277J/m ²	ISO 20795-1: 2013 (E)、セクション 8.6

熱的特性

荷重たわみ温度@ 1.8 MPa	45°C	71°C	83°C	ASTM D648-16
荷重たわみ温度@ 0.45 MPa	55°C	94°C	111°C	ASTM D648-16
熱膨張率 20°~80°C		98.6µm/m/°C	68.1µm/m/°C	ASTM E813-13
ガラス転移点 (Tg)	101°C	130°C	144°C	Peak of tan delta, Heating Rate: 3°Cpm

材料特性

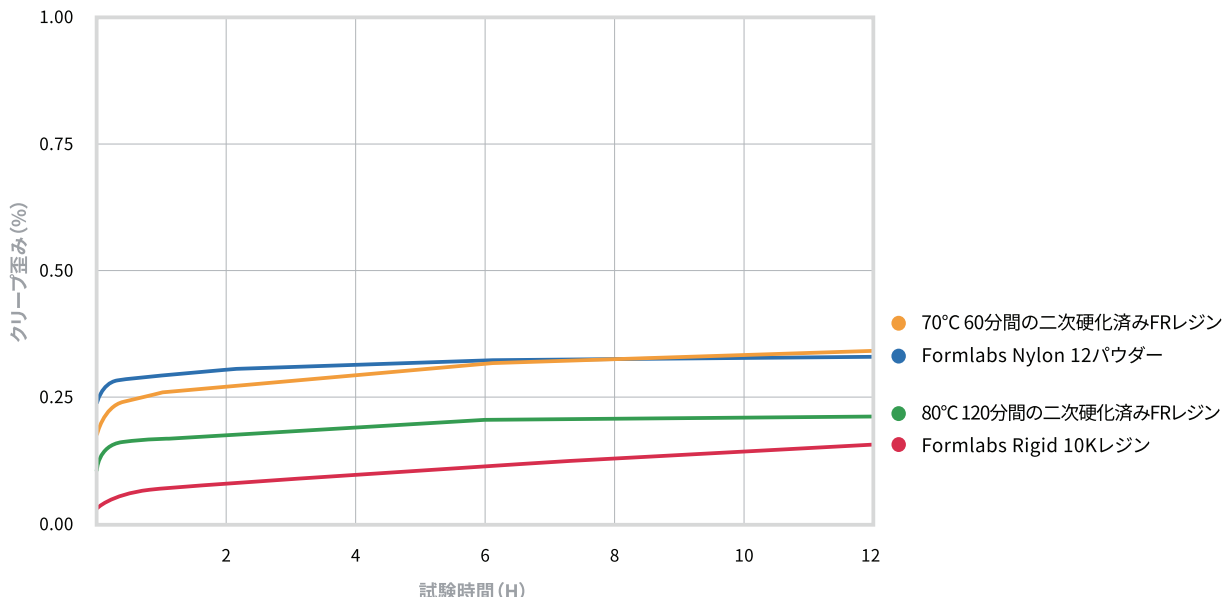
一般的特性	結果		試験方法
硬度	洗浄のみ:74D	二次硬化後:80D	ASTM D2240
仮比重	1.25g/cm ³		ASTM D792-20
粘度 (25°C)	4500~5000cP		
材料色	ライトグレー		

電気的特性 ^{3,5}	結果	試験方法
絶縁耐力	15.1kV/mm	ASTM D149
誘電率	3.83	ASTM D150、0.5 MHz
誘電率	3.82	ASTM D150、1.0 MHz
誘電正接	0.024	ASTM D150、0.5 MHz
誘電正接	0.025	ASTM D150、1MHz
体積抵抗率	2.1 x 10 ¹⁵ ohm-cm	ASTM D257

アウトガス試験 ^{3,5}	結果	試験方法
真空環境下でのアウトガスによる質量損失比および再凝縮物質量比	合格 質量損失比(TML):0.87% 再凝縮物質量比(CVCM):0.01%未満 再吸水量比(WVR):0.2%	ASTM E595

耐引張クリープ性評価 (ASTM D2990-17)

665°Cの環境下にて荷重1.8MPaで試験したFormlabs材料の耐クリープ性測定結果



FormlabsのFlame Retardant (難燃性) レジンによる3Dプリント品は高い耐クリープ性を有していると言える。80°Cにて120分間の二次硬化を行ったFlame Retardantレジンサンプルは、70°Cにて60分間の二次硬化を行った場合と比較して耐クリープ性が向上していることがわかる。一方で80°C・120分間の二次硬化済みFlame Retardantレジンサンプルは、Rigid 10Kレジンのサンプルと比較すると耐クリープ性はやや劣る。また、70°C・60分間の二次硬化済みFlame Retardantレジンサンプルの耐クリープ性は、SLS材料のNylon 12パウダーと同様の挙動を示した。

耐薬品性³

プリントおよび二次硬化後の10 x 10 x 10mmの立方体を、各溶媒に24時間浸漬した際の質量増加率

洗浄剤	24時間後の質量増加率
アセトン	2.1
漂白剤(次亜塩素酸ナトリウム 約5%)	0.3
Windex Powerized Formula (ガラス・表面クリーナー)	0.3
過酸化水素 (30%)	1
石鹼水	0.2
TPM (トリプロピレングリコールモノメチルエーテル)	0.1
蒸留水	0.2

高濃度溶剤・酸およびアルコール

塩酸 (10%)	0.1未満
次亜塩素酸ナトリウム水溶液	0.1未満
水酸化ナトリウム水溶液 (0.025% pH = 10)	0.3
塩水 (塩化ナトリウム 3.5%)	0.2
IPA (イソプロピルアルコール)	0.2
過酸化水素 (3%)	0.2
酢酸ブチル	0.4
濃硫酸 (30%)	溶解

工業用燃料

ガソリン (ISO 1817、Liquid C)	0.1未満
トランスミッションオイル (Havoline Synthetic ATF)	0.1未満
エンジンオイル (Havoline SAE 5W-30)	0.1未満
ブレーキオイル (Castrol DOT-4)	0.1未満
ディーゼルオイル (Chevron#2)	0.1未満
パワーステアリングオイル	0.1未満
スカイドロール 5	0.1未満
油圧作動油	0.1未満
ジエチレングリコールモノメチルエーテル	0.3
重質鉱物	0.1未満
軽質鉱物	0.1未満

¹ UL難燃性試験棒は、Form 3+/Form 3にて50μmの積層ピッチでFlame RetardantレジンにてプリントしたものをForm Washにて(a)99%以上のイソプロピルアルコール (IPA) で10分間、(b)99%以上のトリプロピレングリコールモノメチルエーテル (TPM) で15分間洗浄した後に軽く水ですすぎ、Form Cureにて70°Cで60分間二次硬化を行ったものです。本評価は、Form 3、Form 3+、Form 3B、Form 3B+、Form 3L、Form 3BLのすべてのプリンタにてモデルの向きや積層ピッチに関わらず同様の結果が得られます。

² FAR 25.853 Appendix F Part I (a) の試験棒はForm 3Lにて積層ピッチ100μmでFlame Retardantレジンでプリントした後、Form Wash Lにて純度99%以上のイソプロピルアルコール (IPA) で10分間洗浄し、Form Cure Lにて70°Cで60分間二次硬化を行ったものです。

³ 二次硬化サンプルのデータは、別途記載がない限りはForm3+にて積層ピッチ100μmでFlameRetardantレジンでプリントした後、Form Washにて純度99%以上のイソプロピルアルコール (IPA) で10分間洗浄し、Form Cureにて70°Cで60分間二次硬化を行ったものから取得されたものです。

⁴ 5mm厚のサンプルは、ASTM E 662の火炎モードで4分間の発煙濃度 (Ds) が200という合格基準に準拠したスモークテストに合格しています。さらにユーザー様はご自身の設計に基づいて厚み3~5mmのサンプルにて試験を実施いただけます。また、サンプルは厚み3mmにてガス毒性試験に合格しています。

⁵ 材料特性はモデル形状、プリントの向きなどの造形設定、温度および消毒や滅菌処理により変動する場合があります。

⁶ 引張試験片のデータは、Form 3+にて積層ピッチ100μmでFlame Retardantレジンでプリントした後、Form Washにて純度99%以上のイソプロピルアルコール (IPA) で10分間洗浄し、Form Cureにて70°Cで60分間、または80°Cで120分間二次硬化を行ったType Iの引張試験片で測定したものです。

アルミナ 4N

アルミナ 4N は 98.6% の相対密度と純度 99.99% を実現したセラミック材料です。

耐熱性、硬度、耐摩耗性、機械的強度、耐薬品性、化学的不活性など、極限環境において卓越した性能を発揮します。

■物理的性質^{1,2}

レジン特性		試験方法
純度	99.99%	
セラミック粒径	d90 < 1 μm	
造形後の特性		
曲げ強度	3.6 MPa	ASTM D 790
曲げ弾性率	24.5 MPa	ASTM D 790
ショア硬さ	70 D	ASTM D 2240
焼結後の特性 ^{3,4}		
4点曲げ強さ (XY)	400 MPa	ASTM C-1259
4点曲げ強さ (Z)	320 MPa	ASTM C-1259
ワイブル係数 (XY)	9	ASTM C-1259
理論密度	3.987 g/cm ³	
相対密度	98.60%	ASTM C-373
圧縮強さ	2200 MPa	ASTM C-773
ピッカース硬さ	1500	
ヤング率	390 GPa	ASTM C-1259
破壊靱性	3-5 MPa・m ^{1/2}	ASTM C-1421
表面粗さ	Ra 0.5-3 μm	
電気抵抗率	>1x10 ¹⁴ Ω・m	ASTM D-257
誘電正接 (1 MHz)	9x10 ⁻⁵	
誘電率	9.8	
熱膨張率	5 ppm/K	ASTM E-228
最高使用温度	1500 °C	
熱伝導率	32 W/m・k	

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた際の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。

2. 材料のプロパティは、モデルの形状、印刷方向、印刷設定、温度、ならびに使用した消毒または滅菌方法によって変動する場合があります。

3. 焼結後の造形品は 2 種の炉で脱脂・焼結されたものです。

4. 外部第三者機関での評価試験を実施。



シリコン 40A

シリコン 40A は優れた弾性、耐薬品性、熱安定性を持つ 100% シリコン部品の製造が可能な材料です。
高い耐熱性と耐薬品性が要求される工業用部品や、繰り返しの曲げ伸ばしが必要な部品に適しています。

■物理的性質¹

	二次硬化後 ^{2,3}	試験方法
最大引張強度	5 MPa	ASTM D412-06 Type C, 500 mm/分
破断時の伸び	230 %	ASTM D412-06 Type C, 500 mm/分
引裂強さ	12 kN/m	ASTM D624-00 Type C
50%伸び時引張応力	0.4 MPa	ASTM D412-06 Type C, 500 mm/分
100%伸び時引張応力	1 MPa	ASTM D412-06 Type C, 500 mm/分
150%伸び時引張応力	2.1 Mpa	ASTM D412-06 Type C, 500 mm/分
圧縮時の歪み 23°C(22時間後)	20 %	ASTM D395-03(B)
弾力性	34 %	ASTM D2632
耐屈曲疲労性 23°C	500,000 サイクル以上	ASTM D1052、(ノッチ付き) 曲げ角度60°、1分あたり100サイクル
耐屈曲疲労性 -10°C	500,000 サイクル以上	ASTM D1052、(ノッチ付き) 曲げ角度60°、1分あたり100サイクル
ショア硬さ	40A	ASTM 2240
ガラス転移温度 (Tg)	-107°C	ASTM D4065

1. 材料のプロパティは各試験方法に準じた際の値です。モデルの形状、印刷方向、印刷設定および温度によって異なります。
2. 材料のプロパティは、モデルの形状、印刷方向、印刷設定、温度、ならびに使用した消毒または滅菌方法によって変動する場合があります。
3. 純度80%イソプロピルアルコール/20%の酢酸ブチルでForm Wash洗浄した後、温度設定60°CのForm Cure内で水につけた状態で30分間二次硬化させたモデルから得た値です。

■化学的適合性

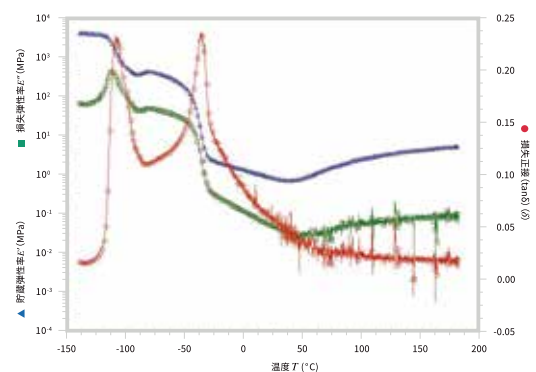
10mm角の立方体を、造形+二次硬化後に各液体に浸して24時間後に計測した重量の増加率

アセトン	11.5
塩素系漂白液 (~ 5%)	< 0.1
蒸留水	< 0.1
ガソリン (ISO 1817, Liquid C)	69.8
ディーゼル油 (Chevron #2)	32.9
skydrol 5	23.2
油圧オイル	10
ジエチレングリコールモノメイルエーテル	2.5
鉱油 (軽 / 重)	2/1.6

酢酸 (5%)	< 0.1
塩酸 (10%)	0.4
水酸化ナトリウム (0.025 %, pH = 10)	< 1
イソプロピルアルコール	5.9
過酸化水素 (3 %)	< 0.1
酢酸ブチル	92.3

■動的粘弾性測定 (DMA)

-150°Cから180°CまでのDMA曲線を3°C/分で表示。ガラス転移が-107°C、結晶融解転移が-37°Cにて確認された後、ゴム状平坦域を通過し180°Cで試験終了。

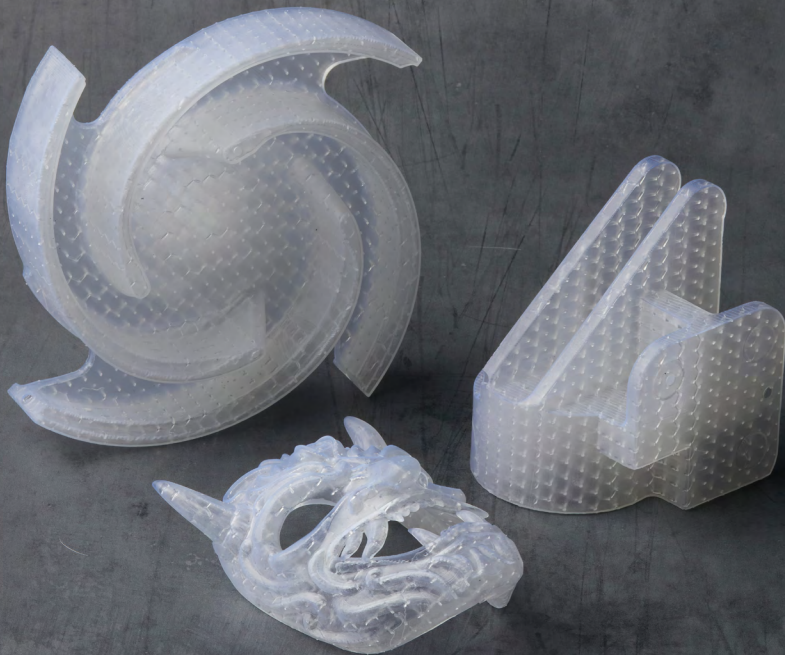


Clear Cast レジン

インベストメント鋳造用に高精度かつ灰分の少ない原型を
3Dプリントで内製

Clear Castレジンはインベストメント鋳造向けに設計されたレジンで、原型を直接3Dプリントすることが可能です。ユーザーはその原型を使って鋳型を製作し、鋳造を行うことができます。このレジンには熱膨張が非常に低く、微量金属を含まないため灰をほとんど残さずに燃え尽きます。

インベストメント鋳造用の原型



V1

FLCCCL01

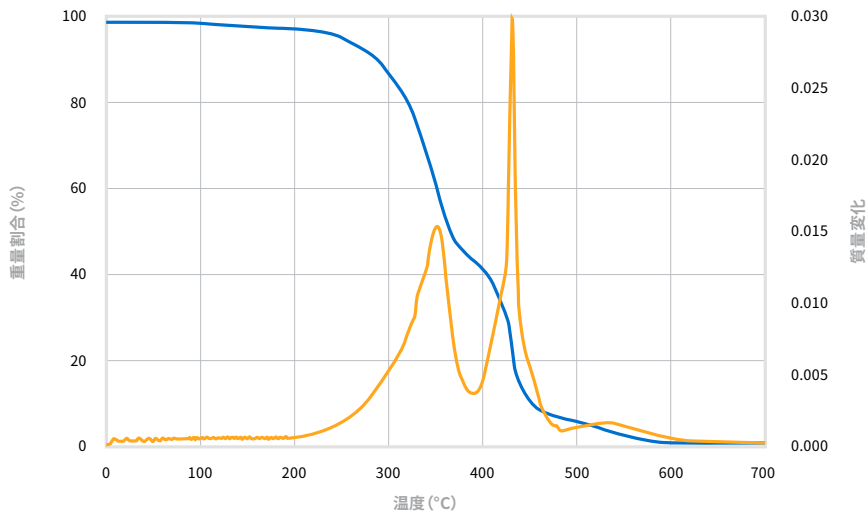
作成日: 2024年8月12日

修正日: 01 2024年8月12日

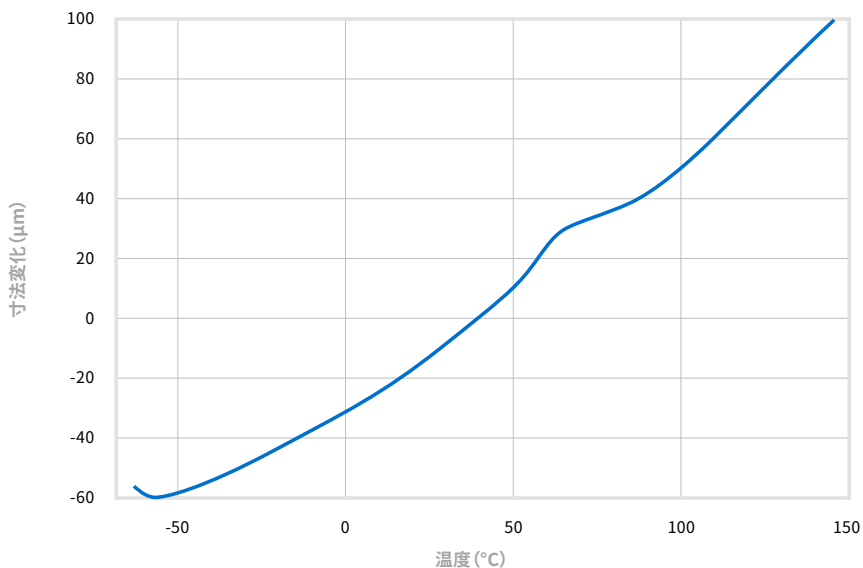
弊社が知り得る限りにおいて、本資料記載の情報は正確なものです。Formlabs, Inc.はその使用によって得られる結果については明示または黙示を問わず、いかなる保証もすることはできません。

	グリーン状態	二次硬化後	評価方法
機械的特性¹⁾			
最大引張強さ	38MPa	65MPa	ASTM D 638-14
引張係数	1.6GPa	2.8GPa	ASTM D 638-14
破断伸び	12%	6%	ASTM D 638-14
曲げ弾性率	1.3GPa	2.2GPa	ASTM D 790-15
ノッチ付きアイゾット	16J/m	25J/m	ASTM D 256-10
熱的特性			
熱膨張 (-30 - 140°C)	-	94.8μm/m/°C	ASTM E 831-19
荷重たわみ温度@1.8MPa	43°C	58°C	ASTM D 648-16
0.45MPaでの熱たわみ温度 (HDT)	50°C	73°C	ASTM D 648-16
燃焼特性			
灰分	-	<0.20%	ASTM D 2584-18
アンチモン ²⁾	-	<10ppm	ASTM E 1479-16
検出された遷移金属 (>10ppm)	-	Al, Cu	ASTM E 1479-16
高濃度遷移金属 (>50ppm)	-	なし	ASTM E 1479-16

Clear Cast Resin V1 TGA Trace



Clear Cast Resin V1 TMA Trace



耐薬品性

重量増加率は 1 x 1 x 1cm の立方体を造形した後、各溶剤に 24 時間浸漬した際のものです。

溶剤	24時間での重量増加率 (%)	溶剤	24時間での重量増加率 (%)
酢酸 5%	<1	イソオクタン (ガソリン)	<1
アセトン	試験片に亀裂	鉱油 (軽)	<1
IPA (イソプロピルアルコール)	<1	鉱油 (重)	<1
漂白剤 (次亜塩素酸ナトリウム最大 5%)	<1	塩水 (3.5% NaCl)	<1
酢酸ブチル	<1	水酸化ナトリウム (PH 10 含有率 0.025%)	<1
ディーゼル燃料	<1	水	<1
ジエチルグリコールモノメチルエーテル	1.7	キシレン	<1
油圧オイル	<1	強酸 (濃塩酸)	歪んで変形
スカイドロール 5 (航空機用油圧作動油)	1	キシレン	< 0.1
過酸化水素 (3%)	<1		

¹ 材料特性は、造形品の形状、プリントの向きや設定、温度、ならびに使用した消毒または滅菌方法によって変動する場合があります。

² 試験で検出可能な範囲において、この材料はアンチモンを含有していません。