

Figure 4: 真の量産 グレード材料

量産向け積層造形材料の評価法



目次

<u>3</u>	イントロダクション
<u>8</u>	生産
<u>9</u>	剛性
<u>21</u>	耐久性
<u>23</u>	ゴム
<u>25</u>	高熱耐性
<u>27</u>	難燃性
<u>31</u>	生体適合性
<u>36</u>	インダイレクト生産
<u>37</u>	成型
<u>39</u>	鋳造
<u>40</u>	プロトタイピング
<u>41</u>	機能プロトタイピング
<u>42</u>	デザイン検証
<u>43</u>	お問い合わせ
<u>44</u>	付録



Figure 4® は、プロトタイピングから生産へのシームレスな移行を支援するために開発された、超高速で投射ベースのアディティブ マニファクチャリング (AM) テクノロジーです。

さまざまな設置面積、容量、多用途性で構成されている Figure 4 では非接触膜技術を使用しており、精度および驚異的な細部の忠実性と高速プリントスピードを実現しています。迅速な後処理も備わった Figure 4 は、あらゆる産業のあらゆる段階で、多種多様な用途に適した主力ソリューションといえます。

さらに、プロトタイプから生産への移行には複数のステッププロセスを伴います。設計検証から機能的プロトタイピングや最終用途部品に移行するための適切な手法を見い出すには、いくつもの不確定要素を取りまとめる必要があります。部品の精度、再現性、運用コストよりも、最適な材料が最も重要になります。



Figure 4 量産グレード材料の特徴

あいにく、AM 材料は「脆いうえに機械的特性は短期間しか持続しない」と言う不名誉な烙印を押されています。このような認識が 3D プリントの導入の足かせとなり、3D プリント産業が長年にわたり悪戦している原因にもなっています。

現在では、部品品質、スピード、コストにおける進歩により、AM テクノロジーがプロトタイピングだけではなく生産でも可能になったため、これに伴い、AM 材料のレベルアップも必要です。レベルアップを図るには、適切な材料特性、パフォーマンス、試験規格が必要です。3D Systems では、これを受けて当社独自の材料特性とパフォーマンスの試験手法を採り入れるとともに、Figure 4 生産用材料のデータシートを作成しました。特殊な用途に適した生産用アディティブ材料を効率的に評価していただけるよう、包括的な情報を一貫性のあるフォーマットで作成し、確信を持って提

供しています。データの整合性を確保するため、当社の Figure 4 生産用材料のすべてのデータは、ASTM および ISO 要件に従って試験および条件付けされています。



一貫性のある総合テスト

本書の「生産用材料」セクションには、Figure 4 量産グレード材料の主なパフォーマンスが記載されています。本書のデジタル版をご覧になっている場合は、関心をお持ちの材料の完全版データシート上で、詳細をご確認いただくこともできます。

Figure 4 生産用材料の各データシートには、下記の特性に関する測定値について、個別のレポートが明確に記載されています。

- 機械的、熱的、電気的特性 (難燃性、誘電特性、24 時間の水分吸収を含む)
- 等方特性
- 長期的な屋内外環境安定性
- 化学的適合性および自動車流体適合性
- 生体適合性



材料開発チームからのメッセージ

「特定の材料が特定の用途でどのくらいうまく機能するか見定めるのは設計エンジニアの仕事です。そのため、当社のデータシートには、最も優れた結果だけでなく、実施したテストの全データが含まれています。お客様には、プロジェクトに最適な材料を、時間をかけずに確信を持って特定していただきたいと考えています。

私がデータシートに目を通す時は、真っ先に長期環境安定セクションの降伏点伸びと引張弾性率を確認します。伸びが横ばいなら、脆くなりません。引張弾性率が横ばいなら、硬くなりません。荷重たわみ温度 (HDT) もまた、注意を払うべき重要なデータポイントです。これは、輸送条件と同じくらい日常的な過酷な状況、例えばオートクレーブによる滅菌などに対し、熱への暴露に対し部品がどの程度耐えられるかを示しています。

また、各量産グレードの材料を一般的な造形方向で幅広くテストし、部品の方向とパフォーマンスの関係性を早期に可視化しています。材料をテストし、文書化するにあたり、当社の目的は、可能な限り最新のデータを提供し、材料の機能を最大限活用できるよう、設計エンジニアを支援することです。皆様に情報に基づく決定を下していただけるよう、データシートには情報を詰め込みました」

Martin Johnson、
3D Systems、材料&プリントプロセス担当技術者

機械特性

Figure 4 生産用材料のデータシートに含まれる機械的特性はすべて、ASTM や ISO 試験規格に準拠しています。難燃性、誘電特性、24 時間の水分吸収といった付加的特性も含まれています。これにより、各材料の設計を決定するうえで、材料性能をより深く理解しやすくなります。すべての部品において、ASTM 推奨の最低規格条件 (温度 23°C、湿度 50% で 40 時間) を設定しています。

固形材料のレポートには、垂直軸 (ZY 方向) の沿ったプリントが反映されています。Figure 4 材料の特性は、等方特性の各セクションに記載された詳細データが示すように、比較的均一です。そのため、ほとんどの材料の部品は、この特性を得るために特定の向きで配置する必要がありません。

長期的な環境安定性

材料の安定性は AM で大きな課題です。長年の期待に応えるため、3D Systems は Figure 4 生産用材料でさまざまなテストを実施し、なんと生産から 8 年後の安定性をも実証しました。当社のテストでは、耐久性のある部品を生産できるようになったことが証明されています。

屋内安定性テストは ASTM D4329 標準方式に従って実施しました。屋外安定性テストは ASTM G154 標準方式に従って実施しました。

化学的適合性および自動車流体適合性

多くの用途において、炭化水素と洗浄用化学薬品への暴露は日常的に発生します。ASTM D543 試験条件および USCAR2 試験条件に従って、Figure 4 量産グレード材料の密封時および表面接触の適合性についてテストを実施しました。引張強度 (MPa) に加え、本書に記載されている結果には、引張弾性率、破断点伸び、衝撃強度 (ノッチあり) のデータ表を含む完全版データシートが含まれています。

プロトタイプから生産まで対応する材料

3D Systems の Figure 4 プラットフォームは、プロトタイプから生産までのワークフローに対応しているほか、材料ポートフォリオは用途ごとに分割されています。Figure 4 材料すべての包括的ガイドとして、本書には、以下のようなすべてのクラスの Figure 4 材料が記載されています。

- ダイレクト生産部品向けの生産用材料 (8~16 ページ)
- 多段階生産プロセス向けのインダイレクト生産用材料 (23~25 ページ)
- 一般的なプロトタイプおよび機能テスト向けのプロトタイプ用材料 (26~29 ページ)



プロダクション



Figure 4[®] PRO-BLK 10

長期的な屋内外環境安定性

特性:

-  引張破断点でネッキング現象を起こした際、熱可塑性挙動を示す
-  50 ミクロンレイヤー厚を 62 mm/時で高速プリントした場合
-  熱変形温度: 70°C 超
-  破断点伸び: 12%
-  耐久性と強度
-  難燃性: UL 94 HB 規格準拠
-  生体適合性: ISO 10993-5 および 10993-10 規格準拠

二次熱硬化不要。溶剤により容易に洗浄。

[Figure 4 PRO-BLK 10 の完全版データシートの入手はこちらから](#)

適している用途:

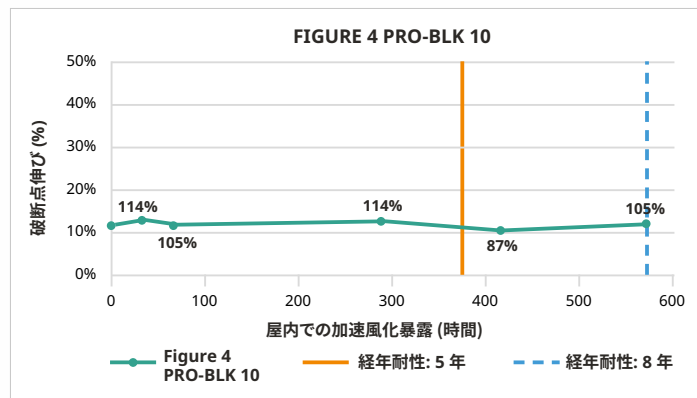
- 射出成形や真空注型プロセスとの置き換え
- モーターの筐体、コネクタ、スナップフィット
- その他の汎用的な生産部品



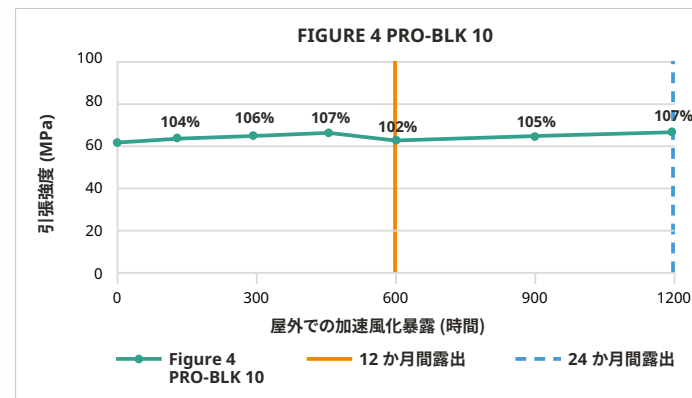
Figure 4[®] PRO-BLK 10

長期的な屋内外環境安定性

屋内での伸張性

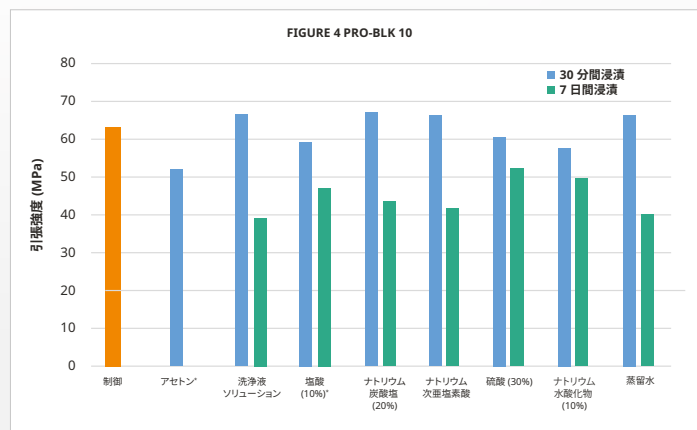


屋外での引張強度



化学的適合性および自動車流体適合性

化学薬品に対する引張強度



自動車流体に対する引張強度

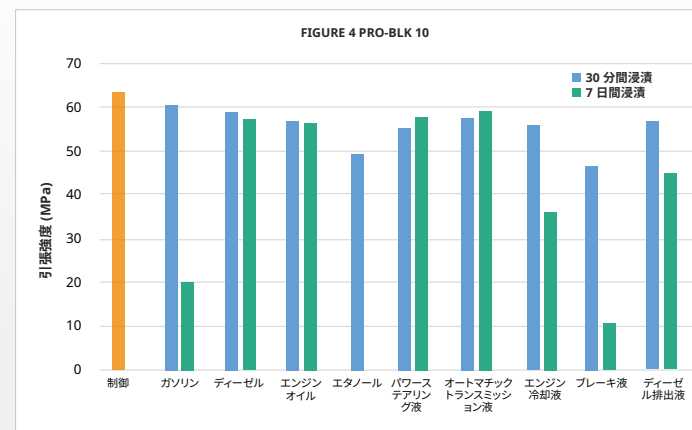


Figure 4® Rigid 140C Black

ツールレスで直接プラスチックを生産するための高強度と高伸張性を兼ね備えた熱耐性硬質材料

特性:



優れた伸張性、荷重たわみ温度 (HDT)、引張強度を兼ね備えた汎用性



機会的特性とパフォーマンスにおける長期的な環境安定性



良好な部品間の摩擦



優れた表面仕上げ、精度、再現性



生体適合性: ISO 10993-5 規格準拠



難燃性: UL 94 HB 規格準拠



135°C での短時間熱硬化

適している用途:

- 自動車のボンネット下および内装コンポーネント
- 最終用途のクリップ、カバー、コネクタ、ハウジング、ファスナー
- 電気ラッチおよびボードコネクタ

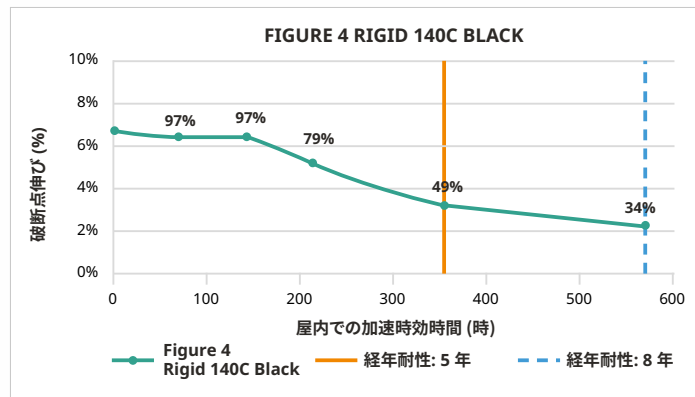
[Figure 4 Rigid 140C Black の完全版データシートはこちら](#)



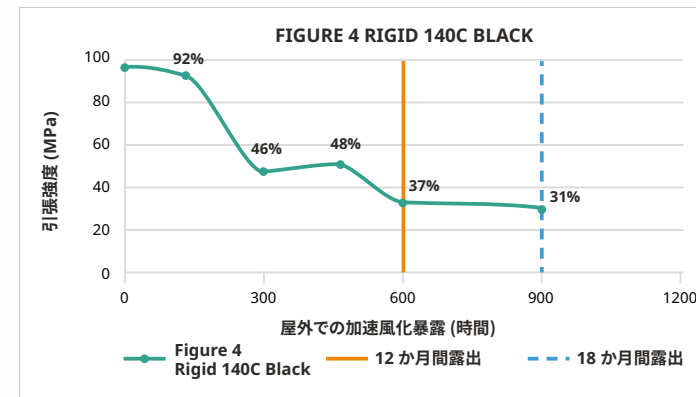
Figure 4[®] Rigid 140C Black

長期的な屋内および屋外安定性、ブラックが長期間持続

屋内での伸張性

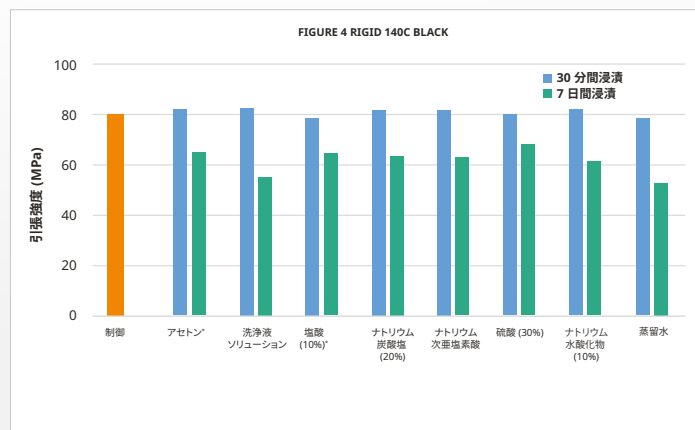


屋外での引張強度



化学的適合性および自動車流体適合性

化学薬品に対する引張強度



自動車流体に対する引張強度

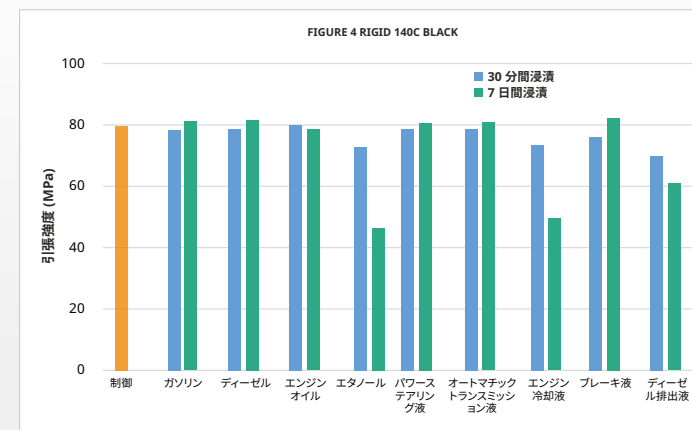


Figure 4® Rigid White

長期的な環境安定性と清潔感のある不透明なホワイトが長期間持続

特性:

-  引張破断点でネッキング現象を起こした際、熱可塑性挙動を示す
-  50 ミクロンレイヤー厚を 47 mm/時で高速プリントした場合
-  熱変形温度: 65 °C
-  破断点伸び: 20 %
-  耐久性と強度
-  難燃性: UL 94 HB 規格準拠
-  生体適合性: ISO 10993-5 および 10993-10 規格準拠

二次熱硬化不要。溶剤により容易に洗浄。

[Figure 4 Rigid White の完全版データシートはこちら](#)

適している用途:

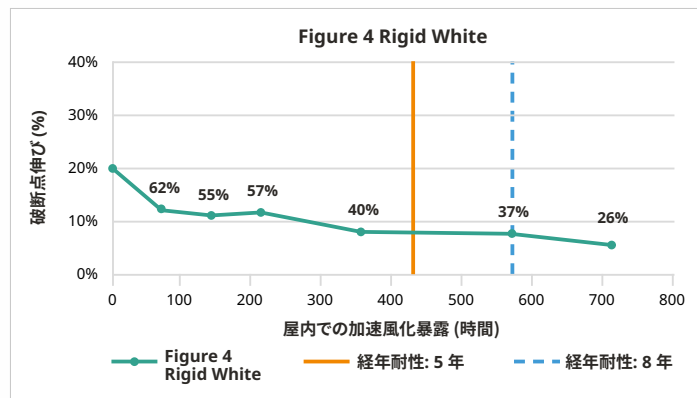
- 生体適合性が求められる医療用途での取っ手や固定具
- 電子機器の筐体、デバイスの小型コンポーネントや部品
- モーターの筐体、カバー、ガード、スナップフィット部品、治具、固定具、機能的プロトタイプのほか、プラスチック部品の少量生産



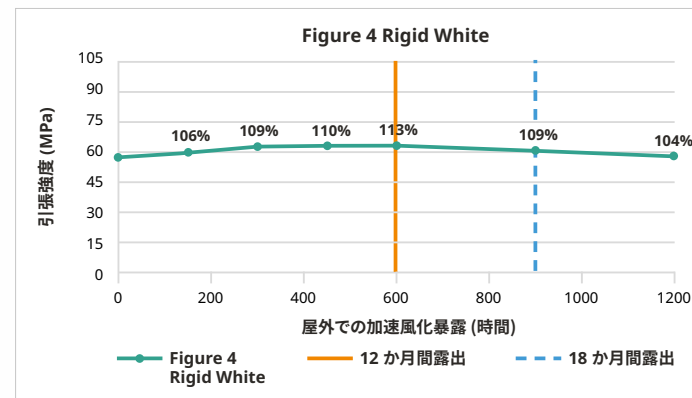
Figure 4[®] Rigid White

長期的な屋内および屋外安定性、清潔感のある不透明なホワイトが長期間持続

屋内での伸張性

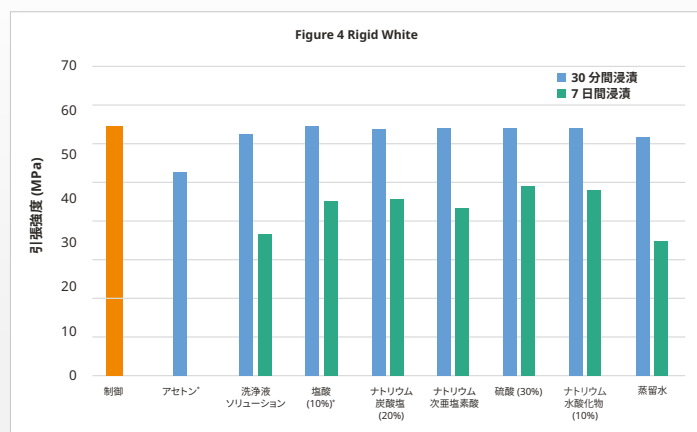


屋外での引張強度



化学的適合性および自動車流体適合性

化学薬品に対する引張強度



自動車流体に対する引張強度

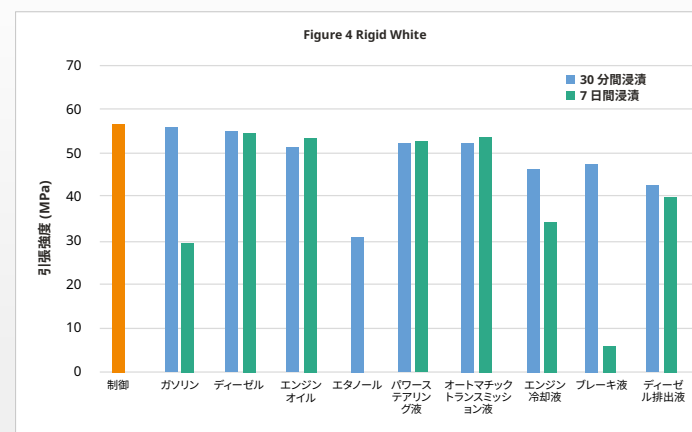


Figure 4[®] Rigid Gray

バランスのとれた熱特性と機械特性を備え、長期使用部品に適したハイコントラストな灰色プラスチック

特性:

-  機械的特性と色の長期的な屋内外環境安定性。ASTM 法に基づき、8 年間 (屋外) と 1.5 年間 (屋内) の試験を実施
-  引張試験では、破断点でネッキング現象を起こす熱可塑性プラスチックの特性を示す
-  熱変形温度: 0.455MPa で 72°C
-  破断点伸び: 30%
-  曲げ弾性率: 2200MPa
-  難燃性: UL 94 HB 規格準拠
-  生体適合性: ISO 10993-5 および 10993-10 規格準拠
-  50 ミクロンレイヤー厚を 48 mm/時で高速プリント

適している用途:

- 筐体やカバーなど、固定式の硬質な生産部品
- コンシューマ向け製品や一般用途で使われる、高精細、高精度を必要とする小型部品
- 塗装、メッキ、レーザーエッチングが必要な部品
- フィーチャの可視化が不可欠な機能プロトタイプおよび少量生産部品



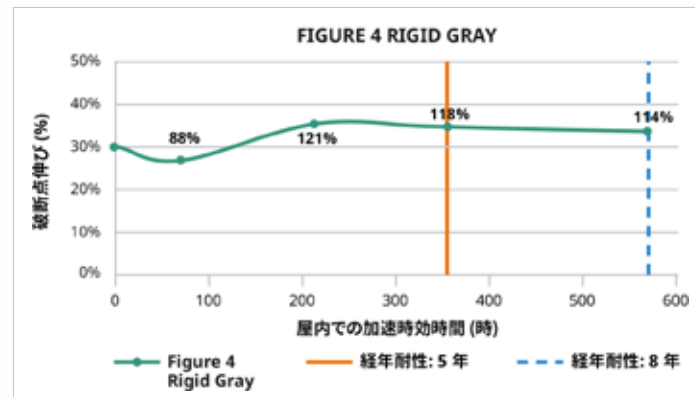
二次熱硬化不要。溶剤により容易に洗浄。

[Figure 4 Rigid Gray の完全版データシートはこちら](#)

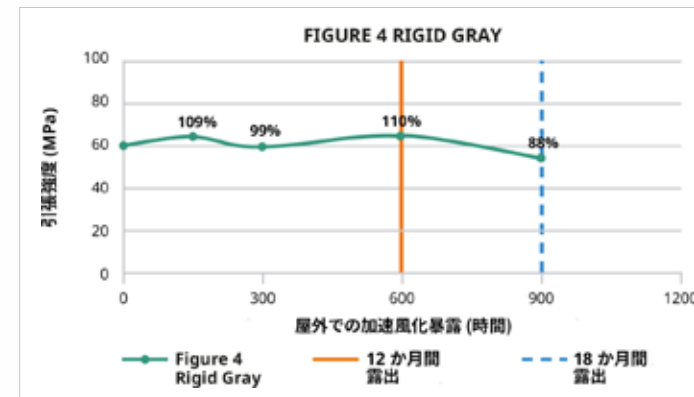
Figure 4[®] Rigid Gray

長期的な屋内および屋外安定性、不透明なグレーが長期間持続

屋内での伸張性

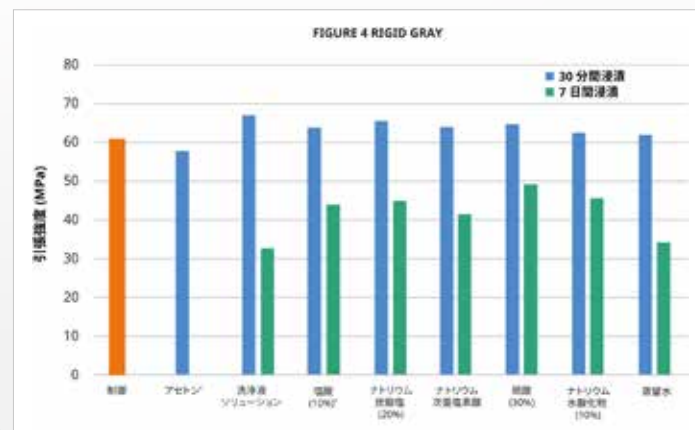


屋外での引張強度



化学的適合性および自動車流体適合性

化学薬品に対する引張強度



自動車流体に対する引張強度

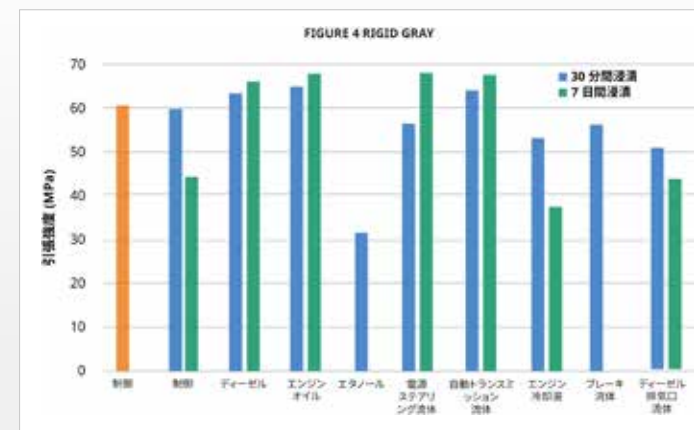


Figure 4® Tough 60C White

耐衝撃性、伸張性、引張強度の特性を兼ね備え、長期使用部品に適したホワイトプラスチック

特性:

-  機械的特性と色の長期的な屋内外環境安定性。ASTM 法に基づき、8 年間 (屋外) と 1.5 年間 (屋内) の試験を実施
-  生体適合性: ISO 10993-5 および 10993-10 規格準拠
-  熱変形温度: 0.455MPa で 65 °C
-  破断点伸び: 23%、降伏点伸び: 7.1%
-  衝撃強度: 34 J/m (ノッチあり)
-  引張弾性率: 1500 MPa
-  難燃性: UL 94 HB 規格準拠
-  オートクレーブで滅菌可能

二次熱硬化不要。溶剤により容易に洗浄。

[Figure 4 Tough 60C White の完全版データシートはこちら](#)

適している用途:

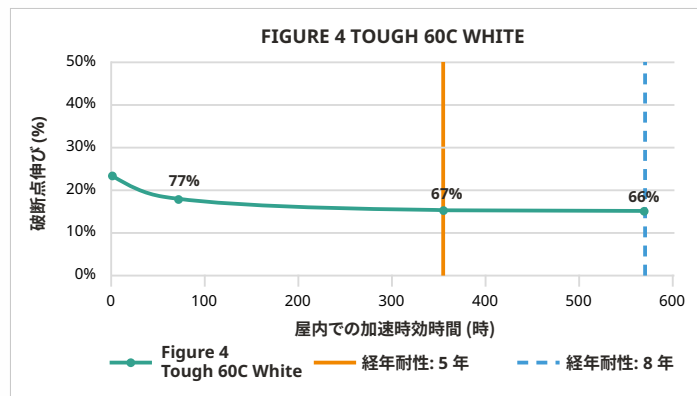
- 治験および医療機器 (器具、ハンドル、小型プラスチック部品など)
- ハンドル、クランク、ノブ、レバーなどの耐荷重部品
- ブラケット、スナップフィット、カスタム締め具などの構造部品
- コンシューマ向け製品、ウェアラブル機器、一般用途で使用する、高精細、高精度を必要とする小型部品
- 機能プロトタイピングと生体適合性エンドユーザ部品



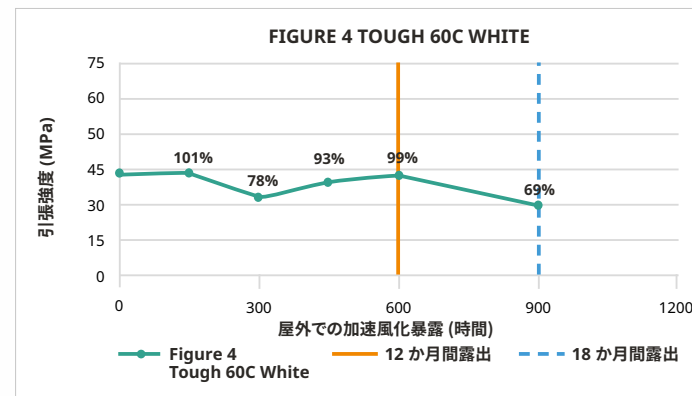
Figure 4® Tough 60C White

長期的な屋内および屋外安定性、清潔感のある不透明なホワイトが長期間持続

屋内での伸張性

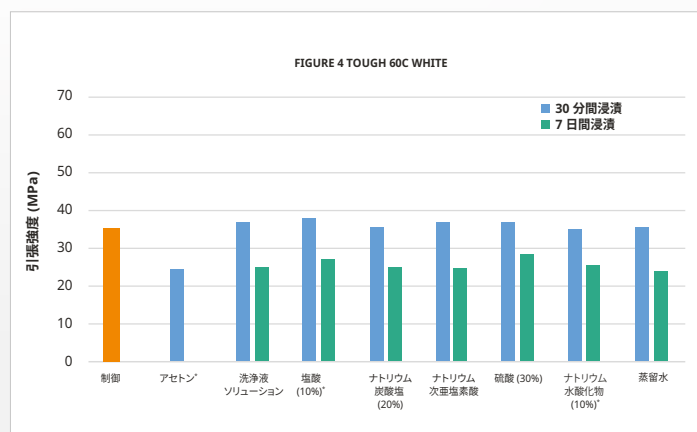


屋外での引張強度



化学的適合性および自動車流体適合性

化学薬品に対する引張強度



自動車流体に対する引張強度

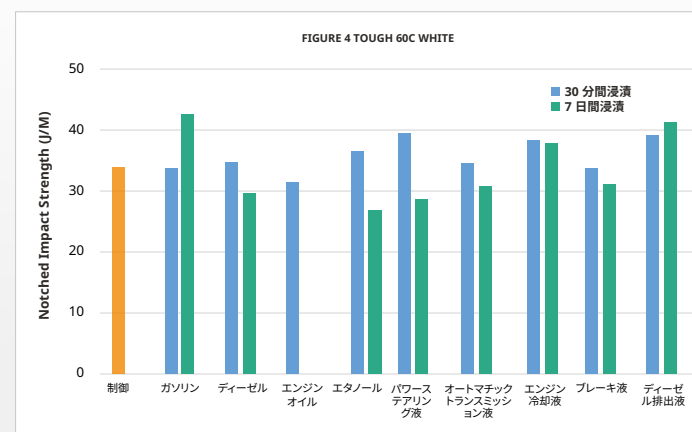


Figure 4® Tough 65C Black

耐衝撃性、伸張性、引張強度の特性を兼ね備え、長期使用部品に適したブラックプラスチック

特性:



機械的特性の長期的な屋内外環境安定性。
ASTM 法に基づき、8 年間 (屋外)
と 1.5 年間 (屋内) の試験を実施



熱変形温度: 0.455MPa で 70°C



破断点伸び: 35%



降伏点伸び: 6.6%



衝撃強度: 31 J/m (ノッチあり)



引張強度: 41 MPa



生体適合性: ISO 10993-5 規格準拠



難燃性: UL 94 HB 規格準拠

適している用途:

二次熱硬化不要。溶剤により容易に洗浄。

[Figure 4 Tough 65C Black の完全版データシートはこちら](#)

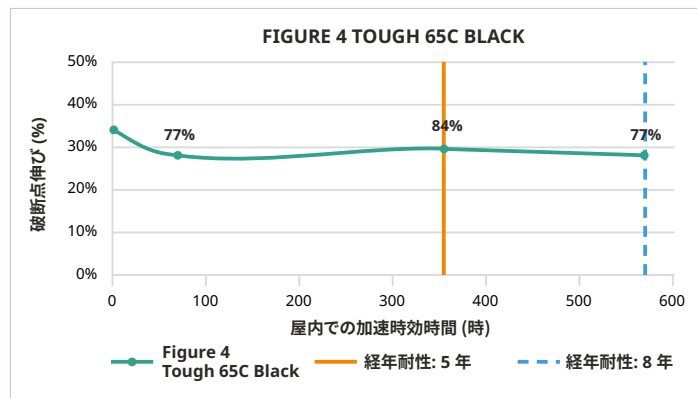
- ハンドル、クランク、ノブ、レバーなどの耐荷重部品ブラケット、スナップフィット、カスタム締め具などの構造部品
- コンシューマ向け製品、スポーツ用品、一般用途で 사용되는、高精細、高精度を必要とする小型部品
- データ機器および白物家電のラッチおよび基板コネクタ
- センサーのホルダーとガイド



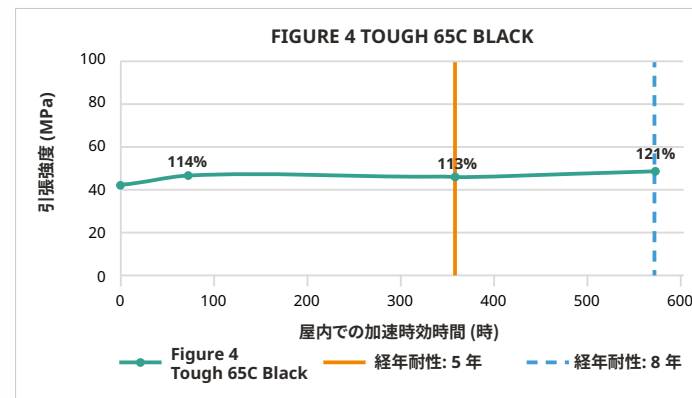
Figure 4[®] Tough 65C Black

長期的な屋内および屋外安定性、不透明なブラックが長期間持続

屋内での伸張性

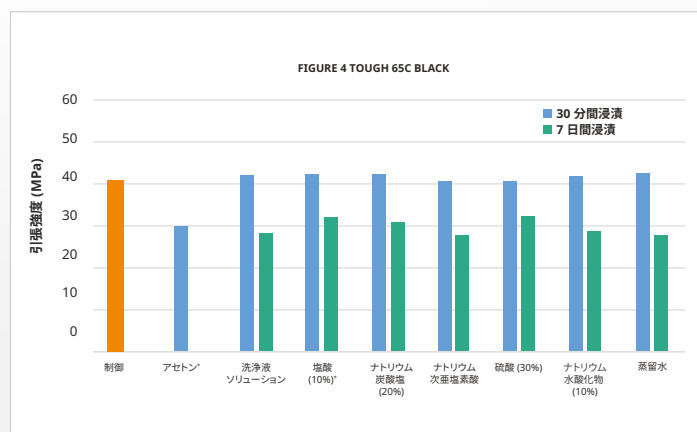


屋外での引張強度



化学的適合性および自動車流体適合性

化学薬品に対する引張強度



自動車流体に対する引張強度

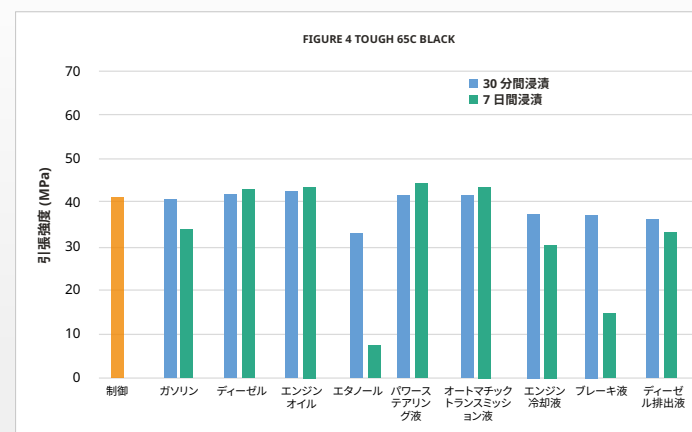


Figure 4[®] FLEX-BLK 20

長期的な屋内外環境安定性

特性:

-  破断点伸び: 76%
-  衝撃強度: 91 J/m (ノッチあり)
-  難燃性: UL 94 HB 規格準拠
-  長期的な環境安定性

適している用途:

- 筐体、ブラケット、カバー、固定具
- 機能的な組み立てとプロトタイプ
- 自動車のスタイリングパーツ
- コンシューマーグッズと電子部品
- 容器および筐体
- コンセプトとマーケティング モデル

生産用ポリプロピレンの外観と質感、耐疲労性を備えたブラックプラスチック

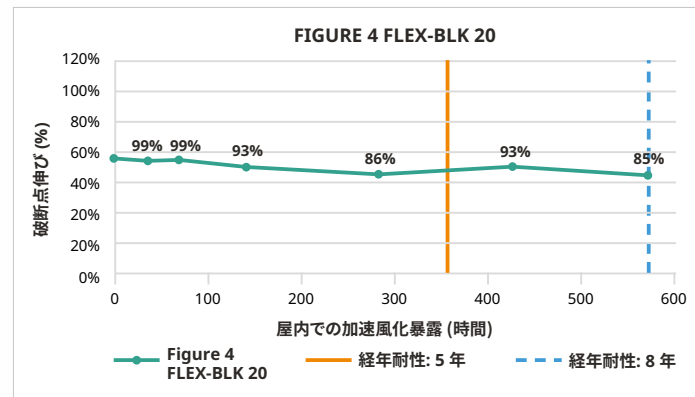
[Figure 4 FLEX-BLK 20 の完全版データシートはこちら](#)



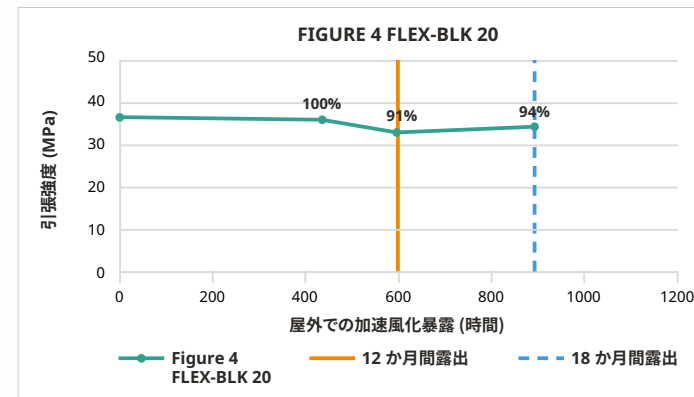
Figure 4® FLEX-BLK 20

長期的な屋内外環境安定性

屋内での伸張性

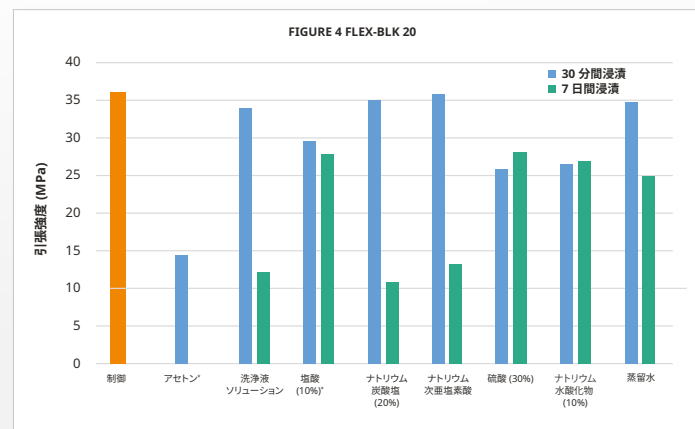


屋外での引張強度



化学的適合性および自動車流体適合性

化学薬品に対する引張強度



自動車流体に対する引張強度

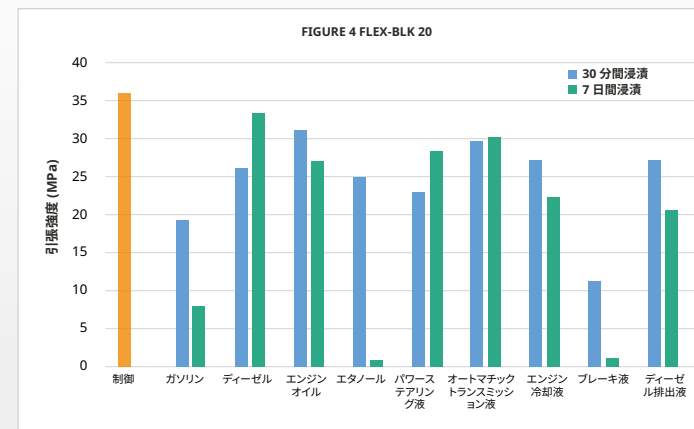


Figure 4[®] RUBBER-65A BLK

長期的な環境安定性および優れた破断点伸び

特性:

-  ショア A 65 (中硬度ゴム)
-  引き裂き強度: 8.5 kN/m (Z 軸上で垂直に Type-C でプリント)
-  優れた破断点伸び (125% XZ)
-  難燃性: UL 94 HB 規格準拠
-  長期的な環境安定性
-  生体適合性: ISO 10993-5 および 10993-10 規格準拠

適している用途:

- パッキングや筐体
- 振動減衰部品やパイプスペーサー
- エアー/ダスト用ガスケット
- バンパー
- グリップや取っ手



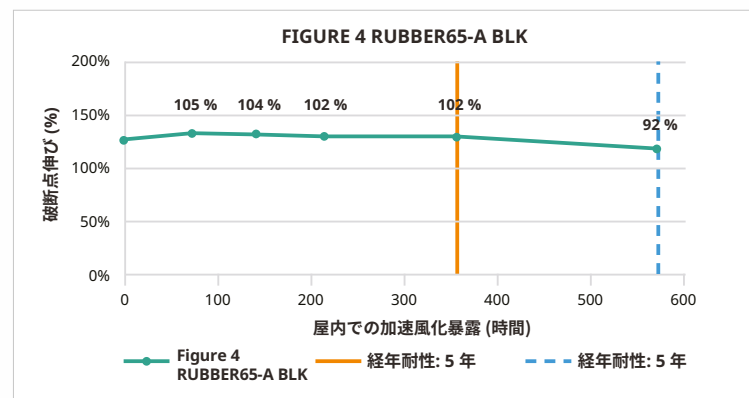
長期的な環境安定性に対応した設計。

[Figure 4 RUBBER-65A BLK の完全版データシートの入手はこちらから](#)

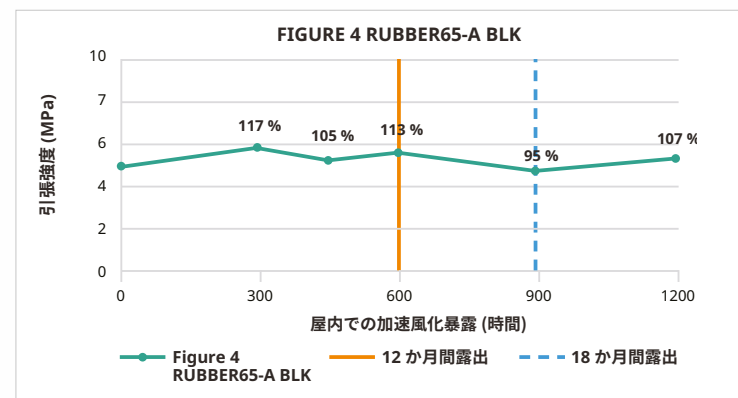
Figure 4[®] RUBBER-65A BLK

長期的な環境安定性および優れた破断点伸び

屋内安定性

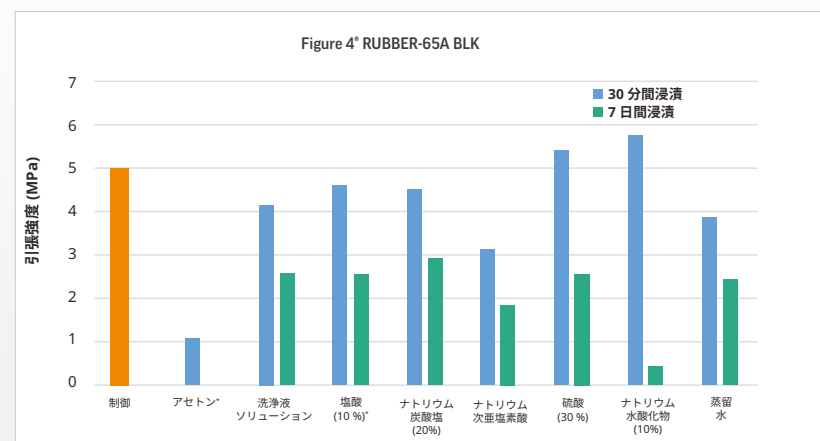


屋外安定性



化学的適合性および自動車流体適合性

化学薬品への適合性 - 引張強度



自動車流体への適合性 - 引張強度

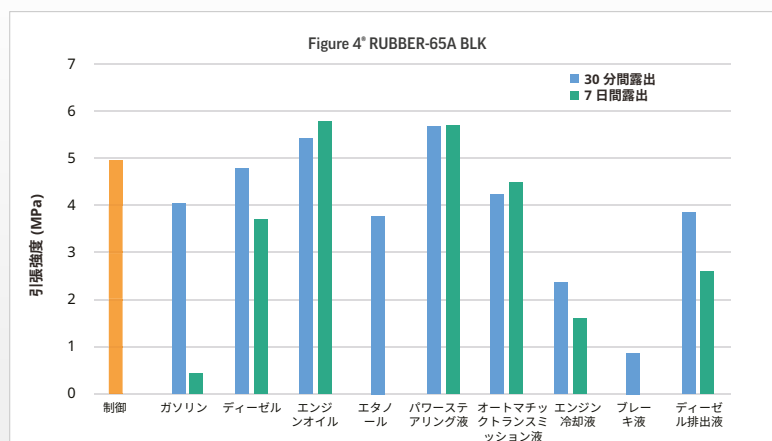


Figure 4[®] RUBBER-BLK 10

長期的な環境安定性および優れた引張強度

特性:

-  ショア 59D および 97A 硬度
-  衝撃強度: 125 J/m (ノッチあり)
-  引裂強度: 76 kN/n (Type-C でプリント)
-  長期的な環境安定性
-  生体適合性: ISO 10993-5 および 10993-10 規格準拠

長期的な環境安定性に対応した設計。

[Figure 4 RUBBER-BLK 10 の完全版データシートの入手はこちらから](#)

適している用途:

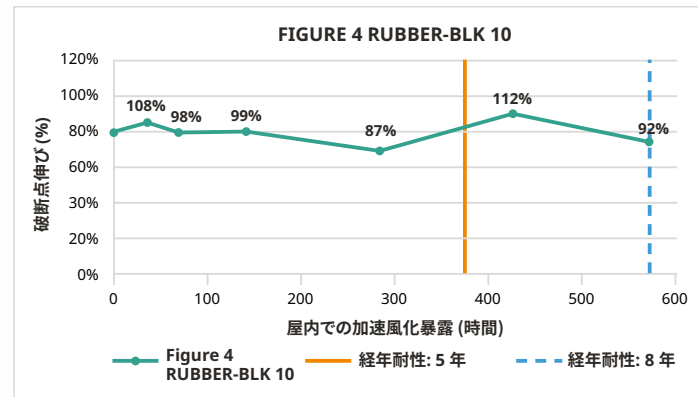
- 張力の緩和が必要な用途
- カップリングおよびオーバーモールド
- グリップ、取っ手、バンパーなど低反発性で硬質ゴムのような質感が求められる用途



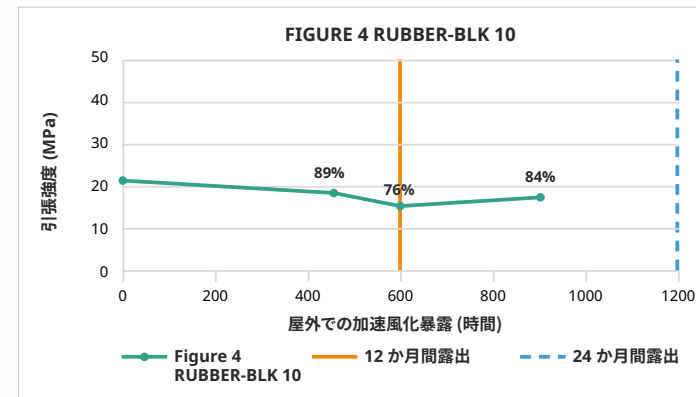
Figure 4[®] RUBBER-BLK 10

長期的な環境安定性および優れた引張強度

屋内での伸張性

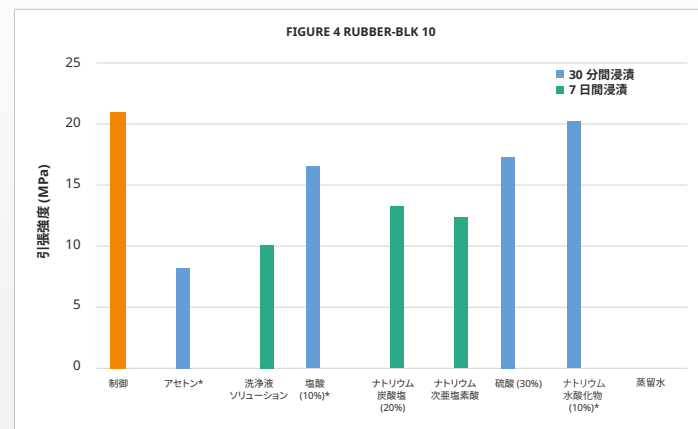


屋外での引張強度



化学的適合性および自動車流体適合性

化学薬品に対する引張強度



自動車流体に対する引張強度

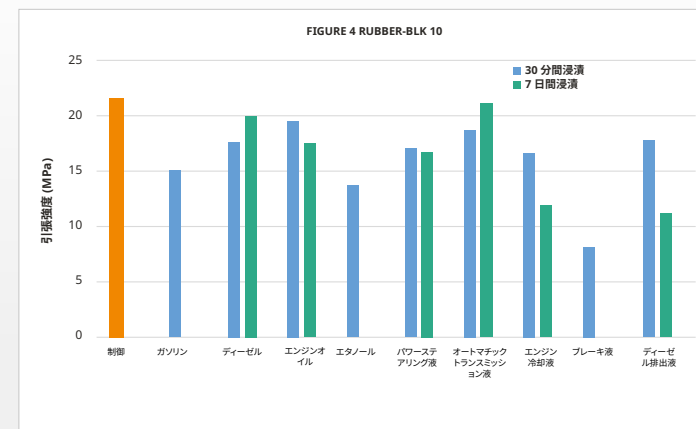


Figure 4[®] HI TEMP 300-AMB

超高温環境用の剛性プラスチック

特性:

-  熱変形温度: 0.455 および 1.82 MPa で 300°C 超
-  優れた引張弾性率 (4000 MPa)
-  衝撃強度: 10 J/m (ノッチあり)
-  剛性、透明

適している用途:

- 高熱耐性が求められる冷暖房機器、一般電化製品、モーターの筐体などのテストや最終用途向けのコンポーネント
- 低圧での成形/ツーリング
- オーバーモールド

高温耐性を備えたその他の材料

Figure 4 MED-AMB 10

Figure 4 MED-WHT 10

Figure 4 Rigid 140C Black

二次熱硬化不要。内部のフィーチャおよび流体フローの視認に理想的。

[Figure 4 HI TEMP 300-AMB の完全版データシートの入手はこちらから](#)



Figure 4[®] HI TEMP 300-AMB

超高温環境用の剛性プラスチック

液体材料

液体特性			
測定	条件	メートル法	
粘度	@ 25 °C (77 °F)	1725 cps	4170 lb/ft-時
カラー		アンバー	
液体密度	@ 25 °C (77 °F)	1.19 g/cm ³	
パッケージ容量		1 kg ボトル - Figure 4 Standalone 2.5 kg カートリッジ - Figure 4 Modular 10 kg 容器 - Figure 4 Production	
層厚 (スタンダードモード)		0.05 mm	
垂直造形速度 スタンダードモード ドラフトモード		36 mm/時 40 mm/時	

後硬化材料

機械特性			
測定	条件	メートル法	U.S.
固相密度 (g/cm ³ lb/in ³)	ASTM D792	1.3	0.047
引張強度、最大 (MPa PSI)	ASTM D638	81	11750
引張弾性率 (MPa KSI)	ASTM D638	4000	580
破断点伸び	ASTM D638	2.6%	
曲げ強度 (MPa PSI)	ASTM D790	140	20305
曲げ弾性率 (MPa KSI)	ASTM D790	4260	618
ノッチ付きアイゾット 衝撃強度 (J/m Ft-lbs/in)	ASTM D256	10	0.2
ノッチなしアイゾット 衝撃強度 (J/m Ft-lbs/in)	ASTM D4812	138	2.6
熱変形温度 @ 0.455 MPa (66 PSI) @ 1.82 MPa (264 PSI)	ASTM D648	300 °C 超 300 °C 超	570 °F 超 570 °F 超
熱膨張係数 (CTE) (ppm/°C ppm/°F) 0-100 °C 150-250 °C	ASTM E831	62 54	34 30
硬度、ショア	ASTM D2240	89D	
水分吸収 (24 時間)	ASTM D570	0.36%	

Figure 4[®] High Temp 150C FR Black

熱変形温度が 150°C を上回る UL94 V0 グレードの難燃性黒色プラスチック

特性:

-  UL94 V0 試験規格 @ 2 mm および 3 mm 厚に合格
-  FAR Part 25.853 @ 12 秒垂直燃焼試験および HB 試験 @ 3 mm 厚に合格
-  FAR Part 23.853 @ 12 秒垂直燃焼試験および HB 試験 @ 3 mm 厚に合格
-  UL 746C GWIT および GWFI @ 2 mm および 3 mm 厚に合格
-  熱変形温度: 0.455MPa で 150°C
-  曲げ弾性率: 2900 MPa
-  機械的特性の長期的な屋内外環境安定性。ASTM 法に基づき、8 年間 (屋外) と 1.5 年間 (屋内) の試験を実施

適している用途:

- プリント回路基板カバー
- UL94 V0 グレードを必要とする電子機器の筐体およびフード下の筐体
- 硬質カバー、ハンガー、ブラケット
- FAR 25/23.853 に準拠する小型のキャビン内部品
- 電車やバス用の難燃部品



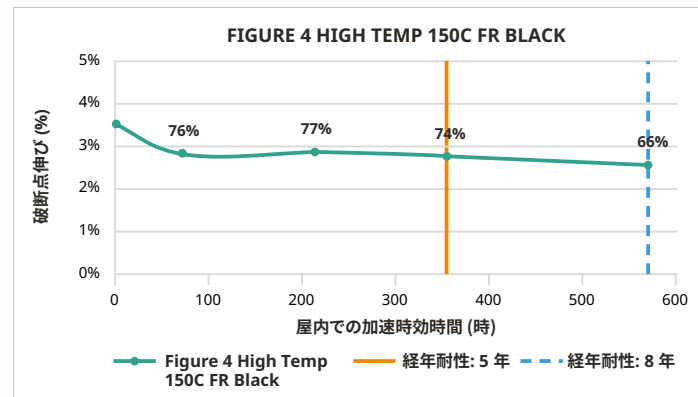
二次熱硬化不要。溶剤により容易に洗浄。

[Figure 4 High Temp 150C FR Black の完全版データシートはこちら](#)

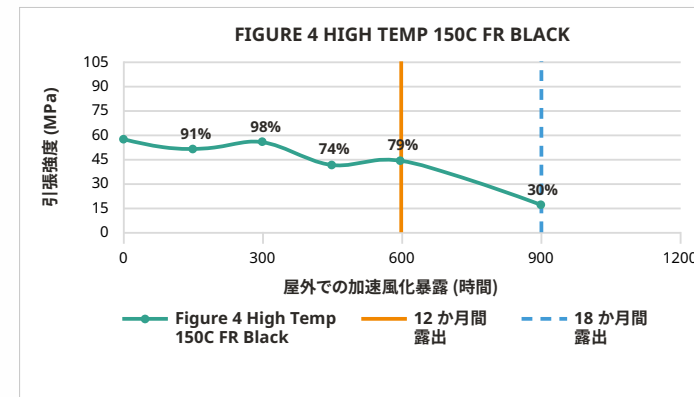
Figure 4[®] High Temp 150C FR Black

長期的な屋内および屋外安定性、不透明なブラックが長期間持続

屋内での伸張性

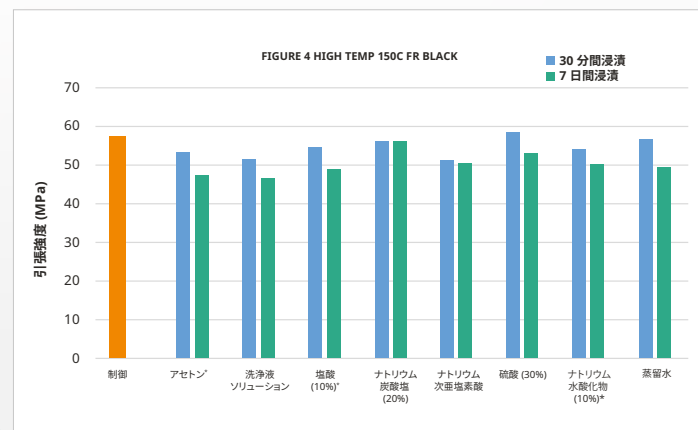


屋外での引張強度



化学的適合性および自動車流体適合性

化学薬品に対する引張強度



自動車流体に対する引張強度

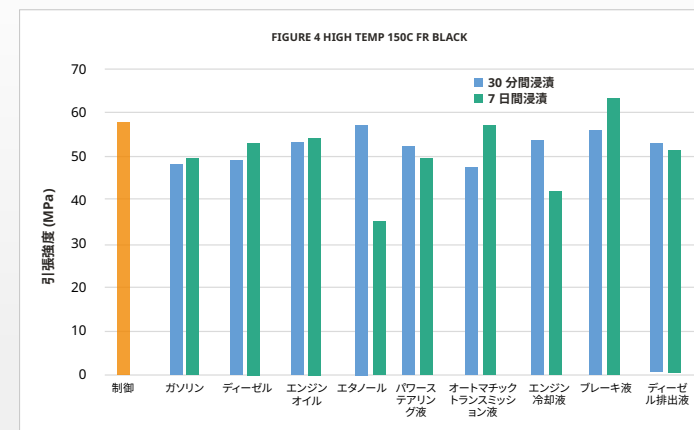


Figure 4[®] MED-AMB 10

長期的な屋内外環境安定性

特性:

-  生体適合性: ISO 10993-5 および 10993-10 規格準拠
-  熱変形温度: 100°C 超
-  熱変形温度: 0.455 MPa で 110°C (MED-AMB 10 の場合)
-  優れた引張弾性率
-  2800 MPa (MED-AMB 10 の場合)
-  長期的安定性
-  オートクレーブ可能

適している用途:

- 手術用のハンドルおよびツールリング
- 生体適合性、滅菌、熱耐性が必要な一般的な医療用途
- 高温耐性と剛性が求められる部品
- 高解像度のフィーチャを備えた部品



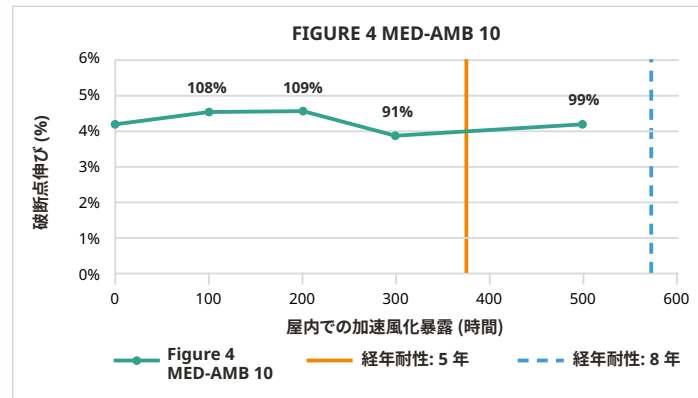
Figure 4 MED-AMB 10 は、可視化および流体フローモデルに使用できる剛性で半透明かつ琥珀色の材料です。フィーチャーの解像度と精細度が高いため、医療用や産業用用途の部品に適しています。高温での滅菌および試験が可能です。

[Figure 4 MED-AMB 10 の完全版データシートはこちら](#)

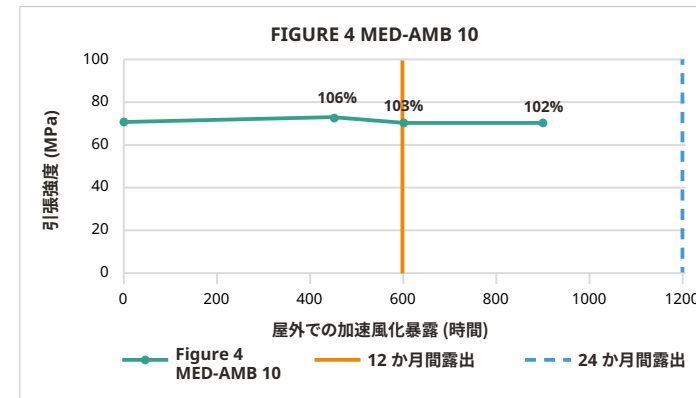
Figure 4[®] MED-AMB 10

長期的な屋内外環境安定性

屋内での伸張性

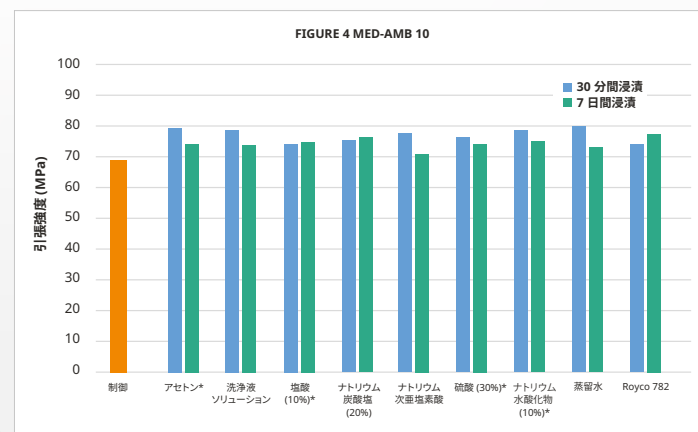


屋外での引張強度



化学的適合性および自動車流体適合性

化学薬品に対する引張強度



自動車流体に対する引張強度

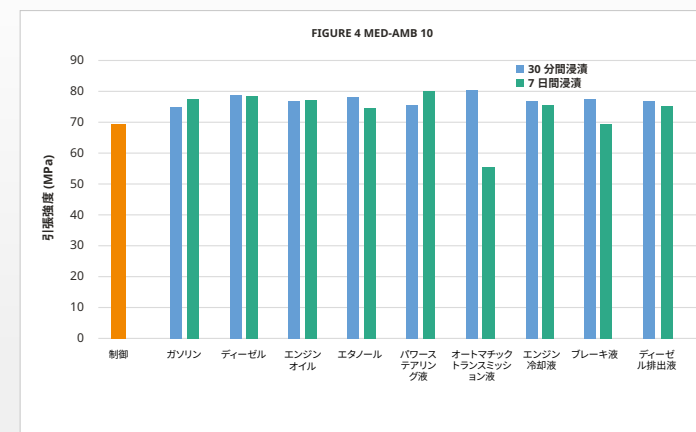


Figure 4[®] MED-WHT 10

長期的な屋内環境安定性

特性:

-  生体適合性: ISO 10993-5 および 10993-10 規格準拠
-  熱変形温度: 100°C 超
-  熱変形温度: 0.455 MPa で 102°C (MED-WHT 10 の場合)
-  優れた引張弾性率
-  3000 MPa (MED-WHT 10 の場合)
-  長期的安定性
-  オートクレーブ可能

Figure 4 MED-WHT 10 は剛性で白色の材料です。フィーチャーの解像度と精細度が高いため、医療用や産業用用途の部品に適しています。高温での滅菌および試験が可能です。

[Figure 4 MED-WHT 10 の完全版データシートの入手はこちらから](#)

適している用途:

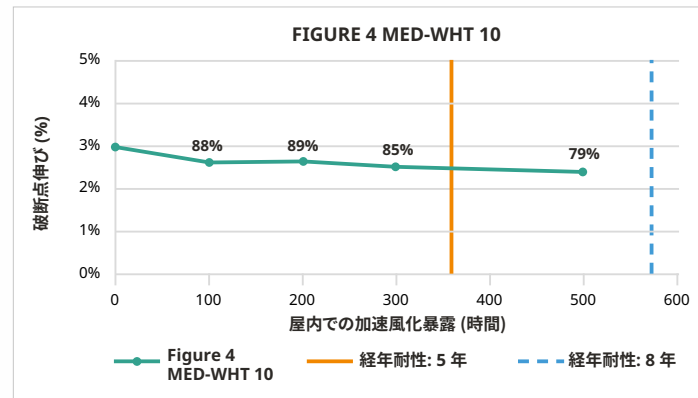
- 手術用のハンドルおよびツールリング
- 生体適合性、滅菌、熱耐性が必要な一般的な医療用途
- 高温耐性と剛性が求められる部品
- 高解像度のフィーチャを備えた部品



Figure 4[®] MED-WHT 10

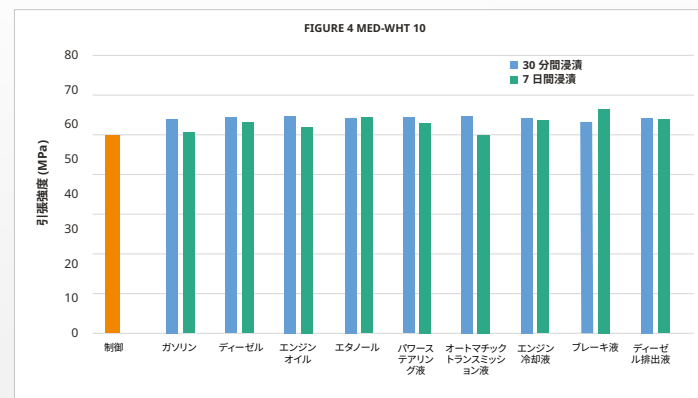
長期的な屋内環境安定性

屋内での伸張性

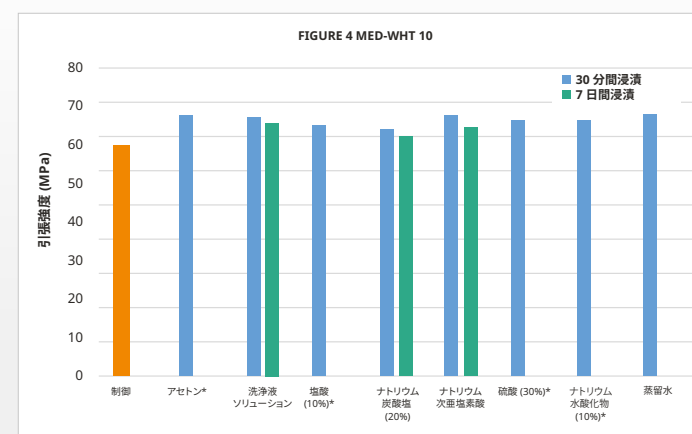


化学的適合性および自動車流体適合性

化学薬品に対する引張強度



自動車流体に対する引張強度



生体適合性に関する記述

生体適合性が確認されている 3D Systems Figure 4 量産グレード材料の試片は、各関連データシートに記載されている後処理の指示に従ってプリントおよび処理したのち、外部の生物学的試験施設に送られ、ISO 10993-5 (医療用機器の生物学的評価 – パート 5: インビトロ細胞毒性テスト) および ISO 10993-10 (医療用機器の生物学的評価 – パート 10: 皮膚刺激性および感作性試験 (GPMT)) に従って評価されたものです。生体適合性が認められる材料は、記載された試験に準拠した生体適合性要件を満たす試験結果が得られた材料です。

意図する用途に対する Figure 4 量産グレードの材料の安全性、合法性、技術的適合性の適性は、お客様の責任においてご判断ください。その場合、お客様ご自身で試験を実施される必要があります。法律、規制および当社の材料は変更される可能性があるため、3D Systems は、当社の材料の不変性、または、あらゆる用途への生体適合性を保証致しかねます。このような理由から、3D Systems は、当社の材料を継続的に使用されるお客様に、ご使用の材料の状態を定期的に検証されることを推奨しています。

生体適合性規格を満たすその他の Figure 4 量産グレード材料

Figure 4 PRO-BLK 10

Figure 4 Rigid 140C Black

Figure 4 Rigid White

Figure 4 RUBBER-65A BLK

Figure 4 RUBBER-BLK 10

Figure 4 Rigid Gray

Figure 4 Tough 60C White

Figure 4 Tough 65C Black



インダイレクト生産



Figure 4[®] EGGSHELL-AMB 10

シリコン鑄造向けにプロセスを最適化

特性:

-  優れた引張弾性率 (2800 MPa)
-  熱変形温度: 0.455 MPa で 90°C
-  破断点伸び: 5%

適している用途:

- 様々なデュロメータのシリコン部品の鑄造
- シリコン製最終用途部品および少量生産部品のカスタマイズ

高温高圧での液体シリコンの射出に耐えるように特別に開発されており、モールドの充填と冷却が終了した後でシリコンから簡単に剥離できるよう、あえて脆性が加えられています。射出シリコンを視認しやすい琥珀色の材料です。

[Figure 4 EGGSHELL-AMB 10 の完全版データシートの入手はこちらから](#)



Figure 4[®] JEWEL MASTER GRY

汎用性があり高コントラストで灰色の樹脂

特性:



高い熱変形温度 (最大 300 °C) でさまざまなシリコンに対応



30 μm および 50 μm の造形で利用可能な非常に優れた表面仕上げとプリント品質



高コントラストの灰色により微細なディテールを表現



細胞毒性に関する生体適合性規格
ISO 10933-5 に準拠

適している用途:

- シリコンおよび RTV 製モールド用の高精度マスターパターン
- 詳細な装着テストおよびフィットテスト
- スナップフィットおよび石打鑄造の試験
- 設計および機能プロトタイピング

[Figure 4 JEWEL-MASTER GRY の完全版データシートの入手はこちらから](#)



Figure 4[®] JCAST-GRN 10

クリーンバーンアウトが可能なジュエリーのダイレクト鋳造向け

特性:

-  高コントラストな緑色
-  高精細およびフィーチャー解像度
-  幅広い貴金属に最適

適している用途:

- 石膏インベストメント鋳型のマスターパターン
- 設計の検証、顧客用サンプルなどに適した非常に細密なモデル

[Figure 4 JCAST-GRN 10 の完全版データシートの入手はこちらから](#)





プロトタイピング



Figure 4® TOUGH-BLK 20、Figure 4® FLEX-BLK 10、Figure 4® TOUGH-GRY 15

特性:



剛性と耐久性

適している用途:

優れたパフォーマンスの設計および機能的プロトタイピング

具体的な特性は材料によって異なります



FIGURE 4 TOUGH-BLK 20

Figure 4 TOUGH-BLK 20 は、剛性の黒色プラスチックです。業界きっての長期的な環境安定性を備え、耐湿性/耐水性に優れています。

[Figure 4 TOUGH-BLK 20 の完全版データシートの入手はこちらから](#)



FIGURE 4 FLEX-BLK 10

Figure 4 FLEX-BLK 10 は、剛性かつ柔軟な跳ね返り特性を備えた黒色のプラスチックです。ポリプロピレンライクのパフォーマンスを発揮します。

[Figure 4 FLEX-BLK 10 の完全版データシートの入手はこちらから](#)



FIGURE 4 TOUGH-GRY 15

Figure 4 TOUGH-GRY 15 は、剛性で経済的な灰色の材料です。部品生産に適しています。

[Figure 4 TOUGH-GRY 15 の完全版データシートの入手はこちらから](#)

Figure 4® TOUGH-GRY 10

高速プリント

特性:

-  最大 100 mm/時のプリントスピード
-  破断点伸び: 25%

適している用途:

- 迅速な設計繰り返し
- スナップフィットなどの強靱な機能的部品
- RTV モールドまたはその他の用途向けのマスターパターン

塗装やめっきに対応するこのダークグレーのプラスチック材料は、高温条件下でも非常に安定性が高く、驚異的なプリントスピードにより製品開発を促進します。

[Figure 4 TOUGH-GRY 10 の完全版データシートの入手はこちらから](#)



What's Next?

御社の用途に最適な Figure 4 ソリューションに興味がありますか？

Figure 4 EGGSHELL-AMB 10

Figure 4 FLEX-BLK 20

Figure 4 FLEX-BLK 10

Figure 4 HI TEMP 300-AMB

Figure 4 High Temp 150C FR Black

Figure 4 JCAST-GRN 10

Figure 4 JEWEL MASTER GRY

Figure 4 MED-AMB 10

Figure 4 MED-WHT 10

Figure 4 PRO-BLK 10

FIGURE 4 RIGID 140C BLACK

Figure 4 Rigid Gray

Figure 4 Rigid White

Figure 4 RUBBER-BLK 10

Figure 4 RUBBER-65A BLK

Figure 4 Tough 60C White

Figure 4 Tough 65C Black

Figure 4 TOUGH-BLK 20

Figure 4 TOUGH-GRY 10

Figure 4 TOUGH-GRY 15

御社に最適な材料とプリンタについて、当社の
エキスパートにご相談ください

[お問い合わせはこちらから](#)

付録 A

材料とプリンタの適合性

材料	認定プリンター
Figure 4 EGGSHELL-AMB 10	S M P
Figure 4 FLEX-BLK 10	S M P
Figure 4 FLEX-BLK 20	S M P
Figure 4 HI TEMP 300-AMB	S M P
Figure 4 High Temp 150C FR Black	S M P
Figure 4 JCAST-GRN 10	S P J
Figure 4 JEWEL MASTER GRY	S J
Figure 4 MED-AMB 10	S M P
Figure 4 MED-WHT 10	S
Figure 4 PRO-BLK 10	S M P
Figure 4 Rigid 140C Black	S
Figure 4 Rigid Gray	S M P
Figure 4 Rigid White	S M P
Figure 4 RUBBER-BLK 10	S M P
Figure 4 RUBBER-65A BLK	S M P
Figure 4 Tough 60C White	S M P
Figure 4 Tough 65C Black	S M P
Figure 4 TOUGH-BLK 20	S M P
Figure 4 TOUGH-GRY 10	S M P
Figure 4 TOUGH-GRY 15	S M P

S = Figure 4® Standalone

M = Figure 4® Modular

P = Figure 4® Production

J = Figure 4® Jewelry

付録 B

用途別材料

コンセプトとドラフト	設計/機能性	医療/高温	ダイレクト生産	インダイレクト生産
TOUGH-GRY 10	TOUGH-BLK 20	HI TEMP 300 AMB	High Temp 150C FR Black	EGGSHELL-AMB 10
TOUGH-GRY 15	FLEX-BLK 10	MED-AMB 10	Rigid 140C Black	JCAST-GRN 10
		MED-WHT 10	Rigid Gray	JEWEL MASTER GRY
			Tough 60C White	
			Tough 65C Black	
			PRO-BLK 10	
			Rigid White	
			RUBBER-65A BLK	
			RUBBER-BLK 10	
			FLEX-BLK 20	