PRINSFIL PA6-CF

炭素繊維 5%配合　技術データシート　V1.0

製品概要

PRINSFIL PA6-CF は、炭素繊維（CF）で強化したポリアミド 6（ナイロン 6）複合材料です。一般的な PA6-CF と同様に、強度、剛性、耐熱性、耐油性、耐久性に優れています。さらに、飽和吸水率が比較的低く、靭性と層間接着強度が一段と高いことも特長です。PRINSFIL PA-CF より炭素繊維の配合量が少ないため、造形品の表面をより滑らかできめ細かく仕上げられます。また、吸水すると靭性が大きく向上し、造形品は柔軟で粘り強くなり、破断しにくくなります。特に XY 方向に造形した場合に、この特性が顕著です。非常に高い靭性と、滑らかできめ細かな表面仕上げを求める用途に適した材料です。

製品仕様

項目	データ
フィラメント径	1.75 ± 0.03 mm
正味重量	1000 g ± 0.5%
長さ	375 ± 5 m
スプール材質	ABS（耐熱温度：80 °C）
スプール寸法	外径：198 mm、軸穴径：56 mm、幅：65 mm

使用上の注意

1. PA6-CF は炭素繊維を含むため、目詰まりのリスクを抑えるには、径が 0.4 mm 以上のノズルを使用してください。また、ノズルの摩耗を抑えるため、硬化鋼などの高硬度ノズルを使用し、黄銅やステンレス鋼などの比較的軟らかいノズルは使用しないでください。
2. 造形品の反りを抑え、十分な層間強度を確保するため、密閉型プリンターの使用を推奨します。
3. 造形品の高い強度、剛性、耐熱性を維持するには、造形後できるだけ早く、オイルへの浸漬、塗装、ワックス塗布など、吸水を抑える表面処理を行い、乾燥した環境で使用してください。靭性をさらに高めたい場合は、あらかじめ造形品を水に 1 日程度浸漬する方法があります。ただし、強度、剛性、耐熱性は低下します。

推奨造形条件

項目	データ
造形前の乾燥条件	75〜80 °C、8〜12 h （熱風循環式乾燥炉、またはフィラメント乾燥機）
造形時の環境条件	周囲環境：≤65 °C、≤20% RH。 造形中のフィラメントは乾燥剤入りの密閉容器で防湿するか、約 70 °C に設定した乾燥ボックスに入れて供給してください。
保管環境	≤30 °C、≤20% RH （乾燥剤を入れて密閉保管）
対応サポート材	同一材料、または PA 系材料用の専用サポート材
対応プリンター	密閉型（推奨）
対応ノズル材質	硬化鋼などの高硬度材
対応ノズル径	0.6（推奨）、0.4、0.8 mm
対応ビルドプレート	テクスチャード PEI プレートなど
ビルドプレートの表面処理	接着剤の塗布またはスプレー塗布を推奨
推奨ノズル温度	270〜300 °C
ベッド温度	100〜120 °C （プリンターおよびビルドプレートの種類による）
造形速度*	最大：≤200 mm/s
チャンバー温度	< 70 °C

* Bambu Lab X1C または P1S を使用し、ノズル温度を 290 °C に設定した場合、最大造形速度は 200 mm/s に達します。

乾燥と防湿

高い造形品質を求める場合は、PRINSFIL のどのフィラメントでも造形前に十分に乾燥させ、造形中は密閉容器と乾燥剤を用いて防湿してください。容器内の相対湿度は 20%以下を推奨します。これにより、吸湿に起因する造形不良を抑えられます。推奨乾燥条件は、各フィラメントの「推奨造形条件」を参照してください。乾燥時は、スプールやフィラメントが過熱によって損傷しないよう、発熱源の近くに置かないでください。調理用オーブンや電子レンジは使用しないでください。

材料特性

PRINSFIL PA6-CF の主な物理特性、機械的特性、化学特性、造形特性などの試験結果を、以下の表に示します。

物理特性

項目	試験方法・条件	データ
密度	ρ = m / v	1.11 g/cm³
飽和吸水率	25 °C、55% RH、室内空気	2.63%
メルトマスフローレイト（MFR）	280 °C、2.16 kg	16.4 ± 1.5 g/ 10 min
ガラス転移温度	DSC、10 °C/min	52 °C
結晶化温度	DSC、10 °C/min	171 °C
融解温度	DSC、10 °C/min	228 °C
ビカット軟化温度	ISO 306、GB/T 1633	159 °C
荷重たわみ温度 1	ISO 75、1.82 MPa	129 °C
荷重たわみ温度 2	ISO 75、0.45 MPa	141 °C

機械的特性

項目	試験方法	乾燥状態	湿潤状態
引張強さ（XY）	ISO 527、GB/T 1040	72 ± 3 MPa	23 ± 2 MPa
引張強さ（Z）	ISO 527, GB/T 1040	43 ± 2 MPa	22 ± 3 MPa
引張弾性率〈ヤング率〉（XY）	ISO 527、GB/T 1040	3563 ± 104 MPa	574 ± 84 MPa
引張弾性率〈ヤング率〉（Z）	ISO 527、GB/T 1040	2426 ± 157 MPa	557 ± 93 MPa
破断伸び（XY）	ISO 527、GB/T 1040	8.3% ± 2.2%	18.2% ± 4.5%
破断伸び（Z）	ISO 527、GB/T 1040	3.2% ± 1.5%	7.5% ± 2.4%
曲げ強さ（XY）	ISO 178、GB/T 9341	115 ± 3 MPa	42 ± 3 MPa
曲げ強さ（Z）	ISO 178、GB/T 9341	74 ± 4 MPa	41 ± 4 MPa
曲げ弾性率（XY）	ISO 178、GB/T 9341	3314 ± 94 MPa	816 ± 147 MPa
曲げ弾性率（Z）	ISO 178、GB/T 9341	2815 ± 76 MPa	793 ± 125 MPa
衝撃強さ（XY）	ISO 179、GB/T 1043	48.7 ± 3.4 kJ/m²	> 124.0 kJ/m²（破断せず）
衝撃強さ（Z）	ISO 179、GB/T 1043	11.3 ± 2.5 kJ/m²	41.2 ± 5.4 kJ/m²

その他の物理・化学特性

項目	データ
主成分	PA6、炭素繊維
皮膚への刺激性	体質によってアレルギー反応が生じる場合があります。手袋の着用を推奨します。
耐水性	あり
耐油脂性	日常的に使用される油脂の多くに耐性あり
耐有機溶剤性	一部の有機溶剤には耐性なし
耐弱酸性	あり
耐強酸性	なし
耐弱アルカリ性	あり
耐強アルカリ性	なし
燃焼性	可燃
造形時の臭気	刺激臭あり
燃焼時の臭気	刺激臭あり

試験片と試験条件

機械的特性の評価に用いた試験片

項目	データ
試験片寸法	下図参照
ノズル温度	290 °C
ベッド温度	100 °C
造形速度	XY：100 mm/s、Z：80 mm/s
インフィル密度	100%
インフィルパターン	同心円

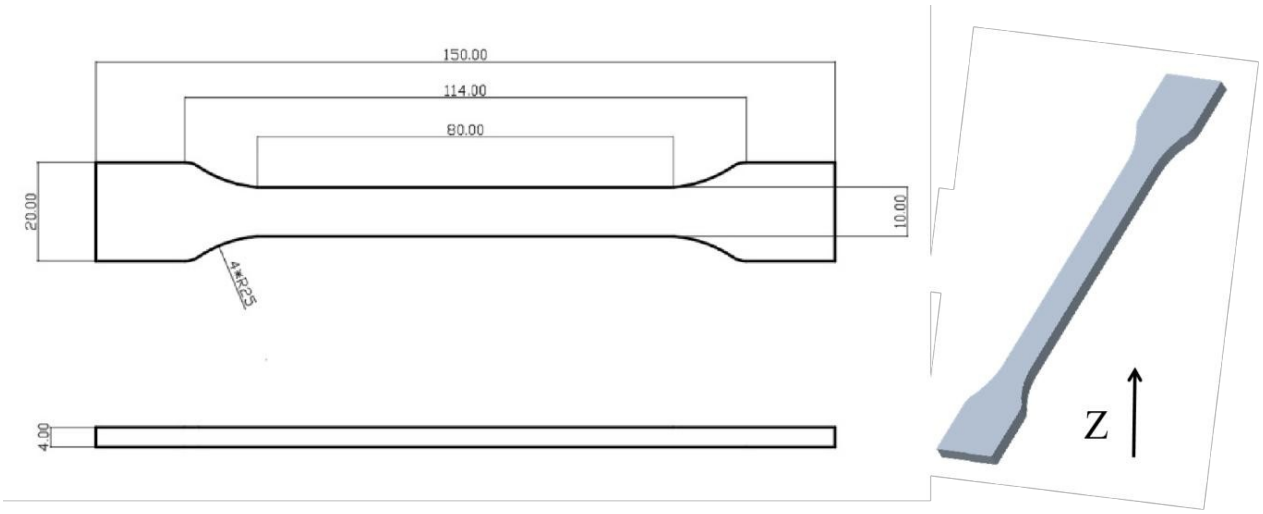
試験片は、上記の主要な造形条件で作製しました。
試験前に、すべての試験片を約 25 °C の室内環境に 12 h 以上静置しました。造形時の周囲温度、ファン回転数、各レイヤーの造形時間によって冷却の程度が変わり、試験片の機械的特性、特に Z 方向の特性に影響します。また、プリンターが異なる場合も、造形品の品質や性能に差が生じます。

アニーリング

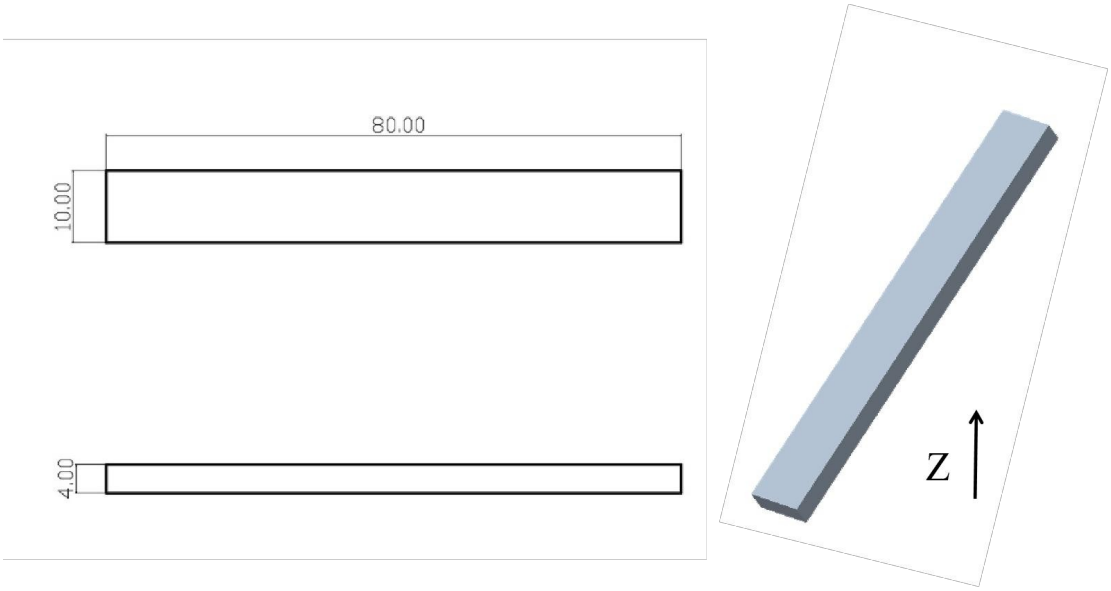
PRINSFIL PA6-CF の造形品は、アニーリング（熱処理）によって機械的特性が全体的にわずかに向上します。ただし、処理後に収縮や変形が生じる場合がありますので、ご注意ください。推奨手順は、
まず 80 °C で 4 h 保持し、その後、温度をゆっくり約 120 °C まで上げて約 6 h 保持する方法です（140 °C を超える温度は推奨しません）。最後に、炉内でゆっくり冷却してください。処理の結果は、造形品の寸法、構造、形状によって異なります。途中で明らかな変形が見られた場合は、より低い処理温度に変更してください。

試験片形状

引張試験



曲げ試験とノッチなし衝撃試験



技術データについて

本資料のデータは、製造元が所定のプリンター、方法および試験装置を用い、業界で一般的に使用される標準試験片と標準試験方法に基づいて測定した参考値です。材料の検討・比較を目的として示したものであり、データを変更する場合は PRINSFIL が TDS を更新します。ただし、個別にお知らせできない場合がありますので、あらかじめご了承ください。

3D 造形品の性能は、フィラメント自体の材料特性だけでなく、吸湿の程度、プリンターの種類や状態、周囲温度や換気条件、モデルの特性、造形条件など、多くの要因によって変わります。

ご使用の際は、実際の用途や使用条件に応じて、造形品に求められる性能・安全性および関係法令への適合性を事前にご確認ください。本資料の記載内容は、特定の用途への適合性や、個々の造形品の性能・安全性を保証するものではありません。