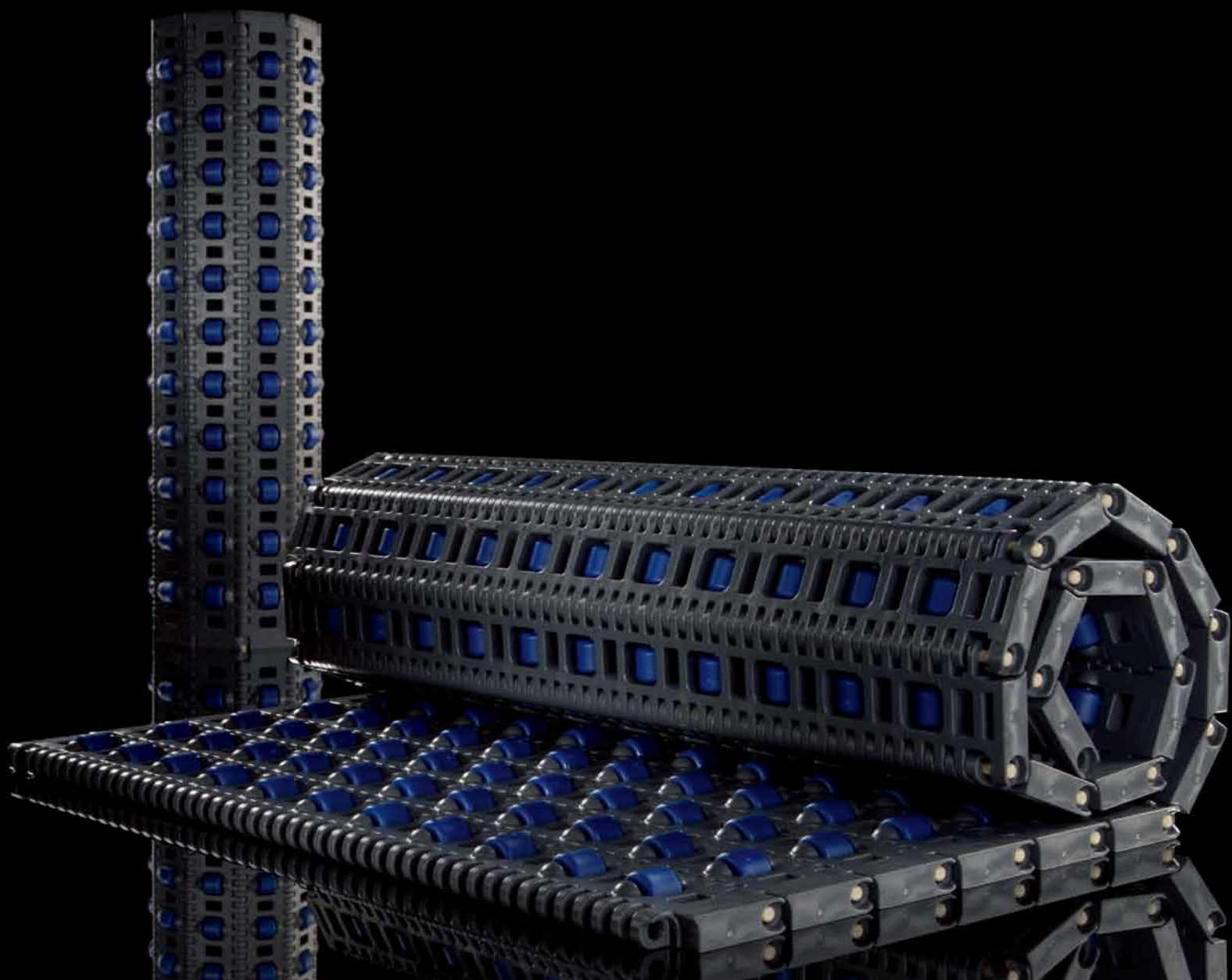


ウルトラフォーム® (POM)

製品カタログ



ウルトラフォーム®のウェブサイト:
www.plasticsportal.eu/ultraform

 **BASF**
We create chemistry

ウルトラフォルム® Ultraform® (POM)

Ultraform®（ウルトラフォルム®）は、BASFのポリアセタールコポリマーです。ウルトラフォルム®にはさまざまな製品グレードがあり、複雑で高度な耐久性が求められる成形品などに幅広く使用されています。

ウルトラフォルム®は強度、剛性に優れるだけでなく、形状回復性、摩擦摩耗性、耐クリープ性、幅広い温度範囲における、耐燃料性、耐薬品性に優れる特性を有します。

ウルトラフォルム® Ultraform® (POM)

自動車用途におけるウルトラフォルム®		4-5
家庭用途およびコンシューマ用途におけるウルトラフォルム®		6-7
工業用途および医療用途におけるウルトラフォルム®		8-9
ウルトラフォルム®の特性		10-21
	機械特性	10
	熱的特性	16
	耐候性	17
	耐薬品性	18
	滅菌処理	20
	耐放射線性	20
	燃焼性	20
	電気特性	20
	製品グレード	20
ウルトラフォルム®の成形加工		22-37
	一般情報	22
	他樹脂との相溶性	23
	射出成形	24
	押出成形	32
	二次加工	36
一般情報		38-42
	安全に関する注意事項	38
	品質および環境管理	39
	配送および保管	39
	ウルトラフォルム®と環境	39
	グレード表記	40
	索引	41

自動車用途におけるウルトラフォーム®

ウルトラフォーム®は、自動車業界において求められるさまざまな特性を兼ね備えます。ウルトラフォーム®は、耐燃料性、耐薬品性、低膨潤性、長期耐熱性および絶縁性に優れたといった特性があります。

そのため、ウルトラフォーム®は自動車に用いられるさまざまな部品に活用されています。具体的には以下のような用途に用いられます。

- 燃料タンクキャップ、燃料輸送システム部品（フランジ、燃料ポンプ、フィルターハウジング、スワールポート）、レベルゲージ、ロールオーバーバルブ
- ステアリングおよびトルクロールリストラクタ、ボールジョイント、レバー、センサー部品
- ラウドスピーカーグリル、クリップ・固定部品、バネ部品、ボタン、シートベルト部品
- ウィンドウレギュレータ、サンルーフスライドクランク
- ワイパークリップ、ウィンドウウォッシャーノズル、ミラー・ヘッドライト制御部品
- プラグインコネクタ、スナップフィット部品



燃料タンクモジュール



液体トラップ



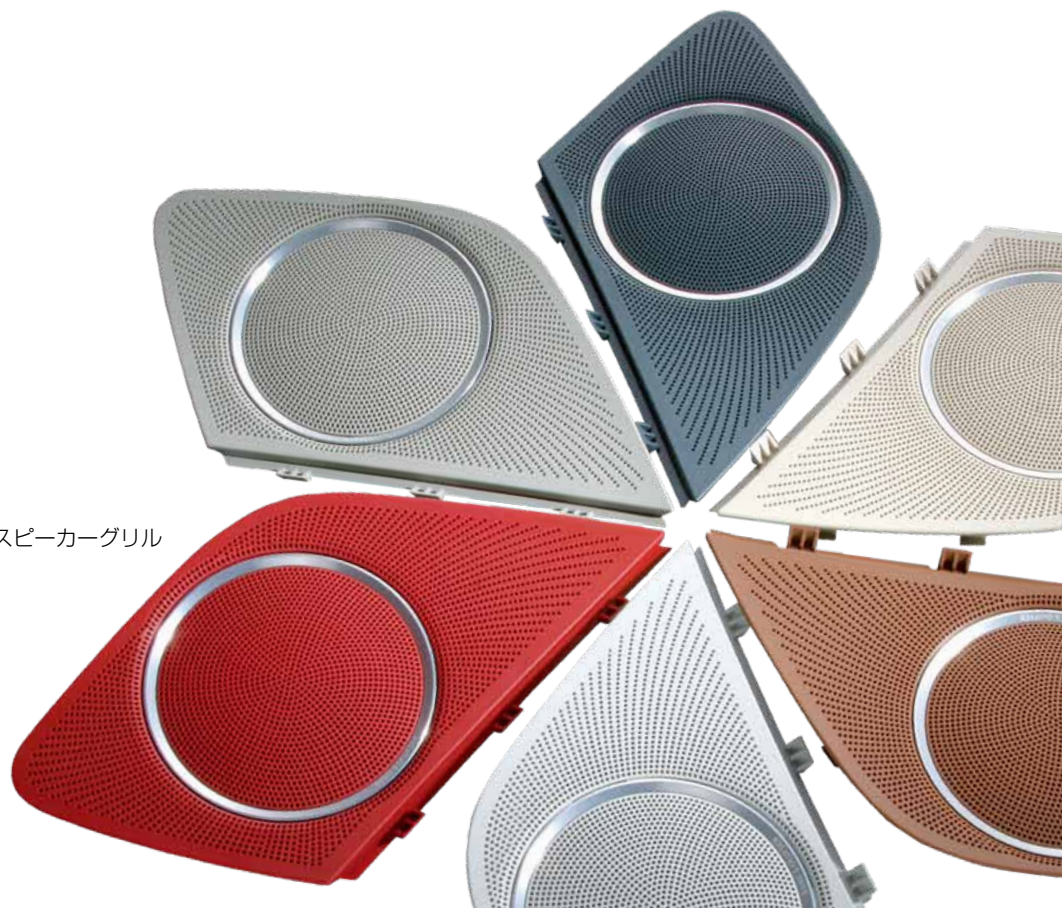
ミラー制御部品



ロールオーバーバルブ



ラウドスピーカーグリル



家庭用途およびコンシューマ用途における ウルトラフォーム®

ウルトラフォーム® は家庭用途およびコンシューマ用途においても幅広く利用されています。その機械強度および高温における耐水性によって、エスプレッソマシンの構成部品としても利用されています。

そのほかの用途として：

- シャワーヘッドのインサート部品および配管部品
- 園芸用途における配水部品
- ガスメータ部品
- カーテンレール部品
- ドア・窓におけるスライド部品
- スポーツ用品におけるクリップ・スナップ部品
- ジッパー
- 食器洗浄機構成部品
- 掃除機構成部品
- 錠剤容器
- 玩具の機能部品：スプリング、クランプ、ギア、モーター、摺動部品
- 家具構成部品



抽出ユニット



スプリンクラーノズル



玩具



シャワーヘッド



トイレ洗浄部品



スプリング・クリップ

工業用途および医療用途における ウルトラフォルム®

ウルトラフォルム® は、その幅広い特性によってさまざまな工業用途に用いられています。

代表的な用途事例を以下に示します。

精密機械部品、固定部品、ボールベアリング、ギア、バルブ、インペラ、ローラー、スレッドガイド、コンベアチェーン・ベルトにおける摺動部品。

医療用途におけるニーズに対応した製品として、ウルトラフォルム® “PRO” シリーズがあります。PROとは“**Profile Covered Raw Materials Only**”の略語であり、通常のグレードに比べて厳しく管理された原材料のみが使用されていることを示します。しかしながら、医療用途に対する適性ならびに安全性についてはお客様自身による試験および判断に基づいてお使いいただく必要があります。詳細についてはBASFの担当者までお問い合わせください。



ガスメーターハウジング

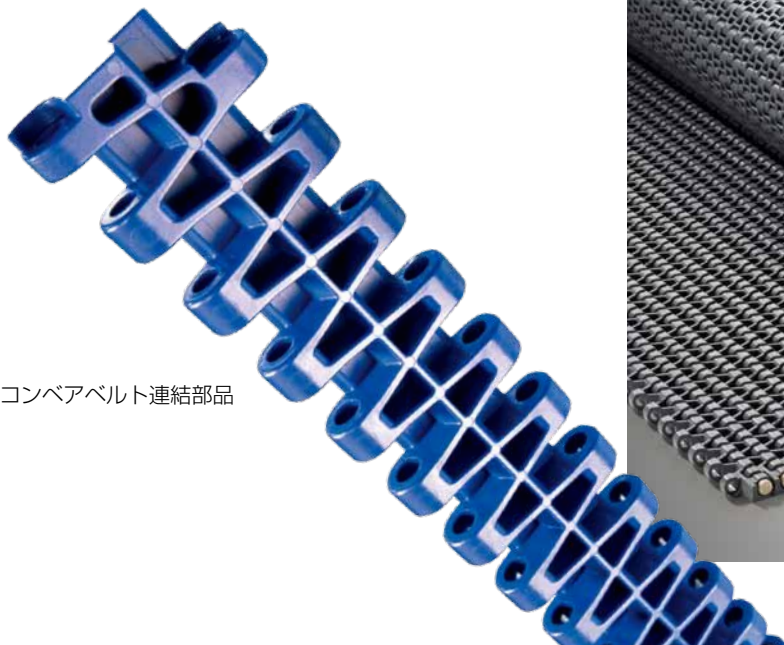
半製品



スライド部品



機構部品



コンベアベルト連結部品



コンベアベルト部品

ウルトラフォーム®の特性

ウルトラフォーム®は、熱可塑性エンジニアリングプラスチックに分類され、高い結晶性を有します。ウルトラフォーム®はポリアセタールの中でもコポリマー構造をもつため、成形加工中における安定性、長期耐熱性、耐薬品性に優れます。

機械特性

ウルトラフォーム®の特性は、その化学構造に基づく高い強度、靱性、剛性によって特徴づけられます。特に結晶化度が高いことによって、そのほかのエンジニアリングプラスチックに比べて非強化での強度に優れ、特に50℃から120℃の温度域で優位性があります。ウルトラフォーム®はガラス転移温度が-65℃、融点が170℃であるため、その間の温度域において特性が安定する特徴を有します(図1)。

室温においては、ウルトラフォーム®の降伏ひずみは8-12%と比較的高い値を示します。この歪み未満の変形に対しては、ウルトラフォーム®は良好な形状復元性を有するため、バネ特性が求められる用途に適性があることができます。また、耐クリープ性にも優れる特徴を示します(図2)。

これらの特性に加え、摺動特性にも優れることから、ウルトラフォーム®はさまざまな工業部品に活用することが可能です。

ウルトラフォーム®は吸水性が低く、一般的な環境(DIN 50014-23/50-2)において約0.2%の飽和吸湿量を示し、23℃水中における飽和吸水量は0.8%となります。機械的特性は吸湿によってわずかに影響をうけますが、実用上はほとんど無視できる程度の変化となります。

機械特性は、柔軟成分、フィラー、ガラス繊維等を添加することによって制御することが可能です。特にエラストマーによって変性されたウルトラフォーム®は、ポリアセタールコポリマーが本来有する特性を維持しつつ、非常に高い耐衝撃性を示す特徴があります。耐衝撃性のレベルによって、剛性は低下します。

無機フィラー、ガラス繊維で強化されたウルトラフォーム®は、強度・剛性、硬度が上昇します。

図7に、各グレードの剛性と耐衝撃性の関係を示します。

長期静的荷重下における挙動

ISO 899-1に準拠した引張クリープテストおよびDIN 53411に基づく応力緩和テストによって、長期静的荷重下における伸び、強度、応力緩和挙動を把握することが可能です。

結果はクリープ弾性率およびクリープ歪みとしてそれぞれ図2、図3に示されます。

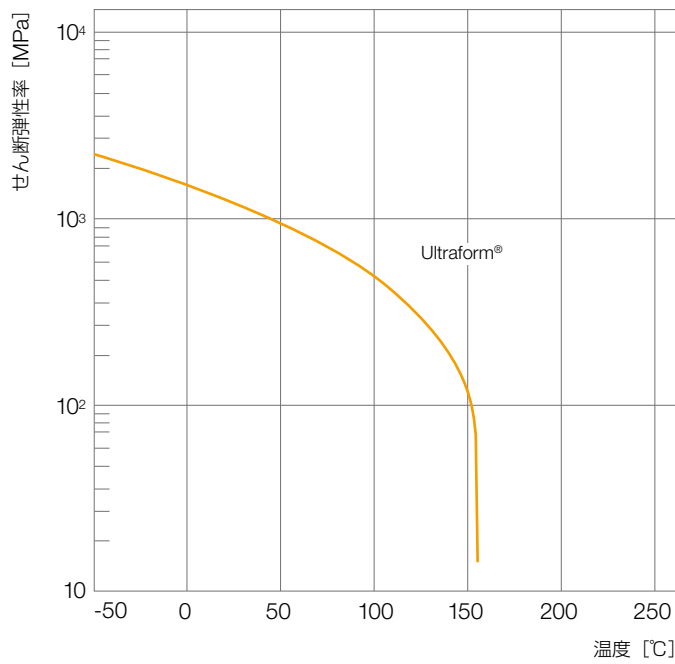


図 1：温度とせん断弾性率の関係 (ISO 6721 準拠)

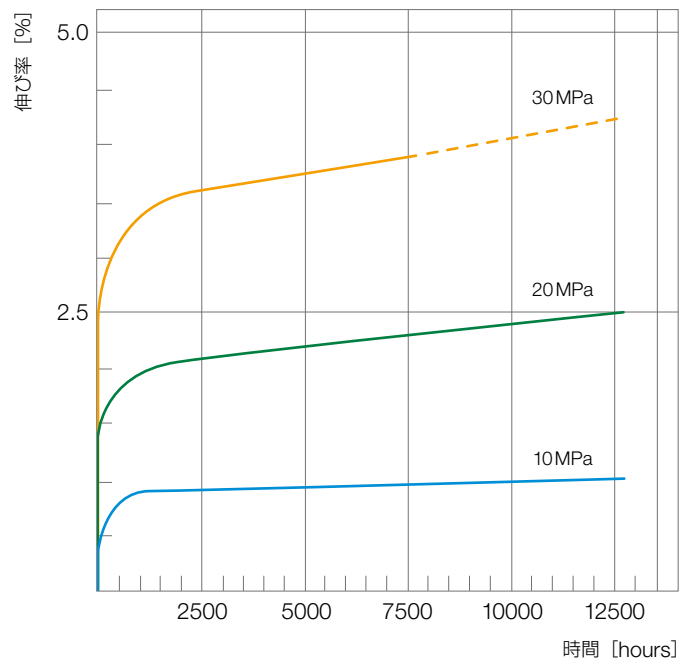


図 3：23°Cにおけるウルトラフォーム® N 2320 003 のクリープ変形歪み (ISO 899-1 準拠)

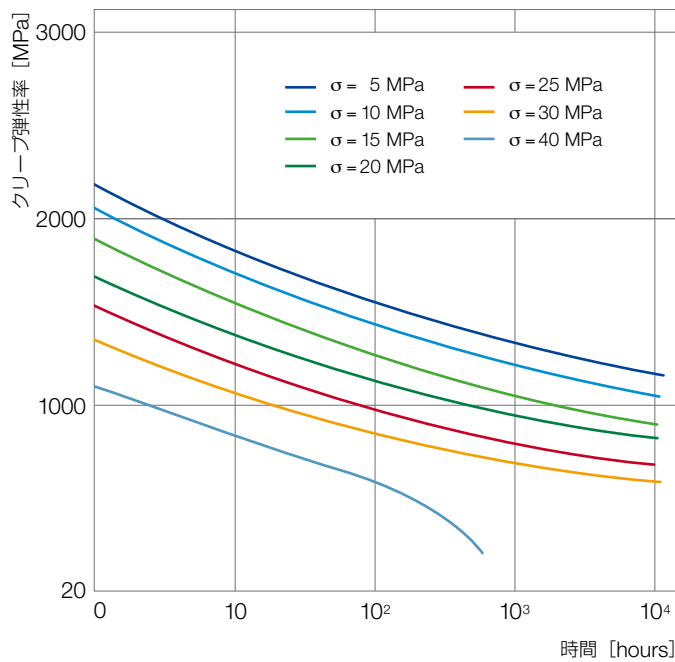


図 2：ウルトラフォーム® N2320 003 のクリープ弾性率 (ISO899-1 準拠 23°C/50%Rh 環境下における測定結果)

図 4 および 5 には、ガラス繊維強化グレードにおける等時応力曲線を示します。

そのほかのグレードの情報については、BASF 担当者にお問い合わせください。

単軸応力下で得られたデータを用いて多軸応力下での挙動を予測することができます。

また多軸応力下における挙動の事例として、パイプ形状に成形されたウルトラフォーム® のクリープ強度を図 6 に示します。

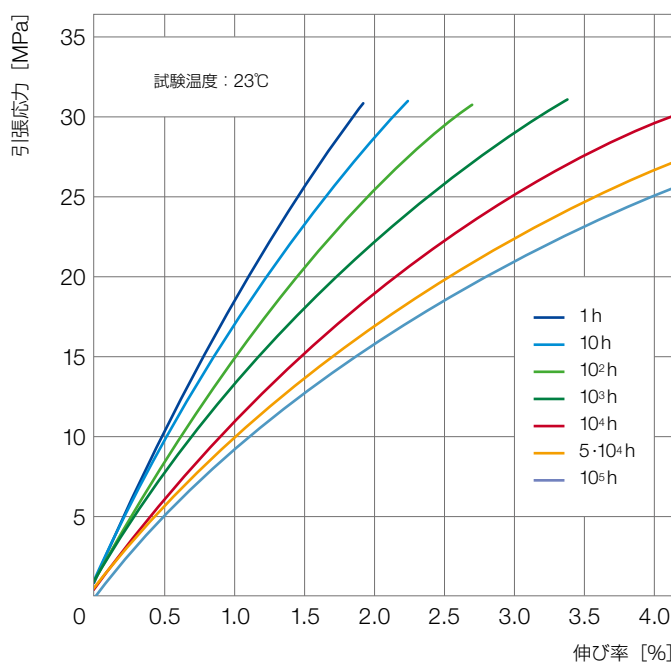


図 4 : ウルトラフォーム® N 2320 003 の等時応力歪み曲線 (ISO 899-1 準拠)

耐衝撃強度

ウルトラフォーム® の成形品はガラス転移温度である -65°C を超える幅広い温度域において安定した耐衝撃特性を示します。

図 7 に示されるように、耐衝撃性の要求レベルに応じてさまざまなグレードが利用可能ですが、高い耐衝撃性のグレードになるほど剛性は低下する特徴があります。

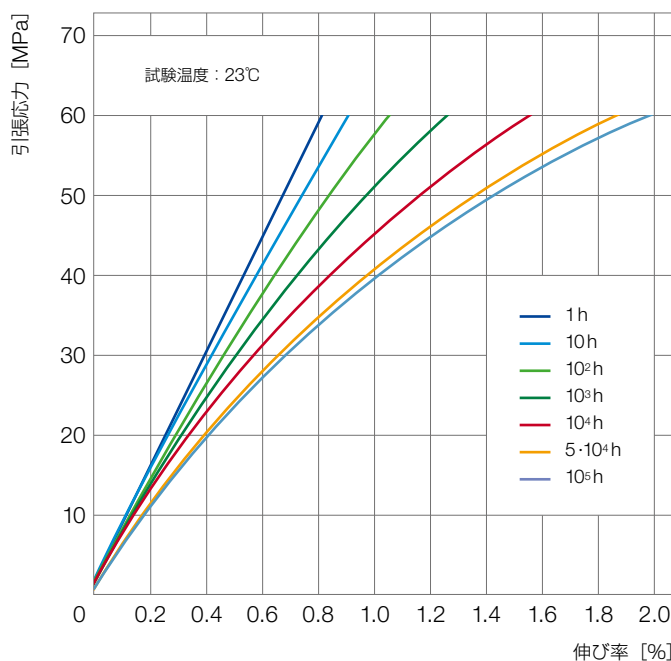


図 5 : ウルトラフォーム® N 2200 G53 の等時応力歪み曲線 (ISO 899-1 準拠)

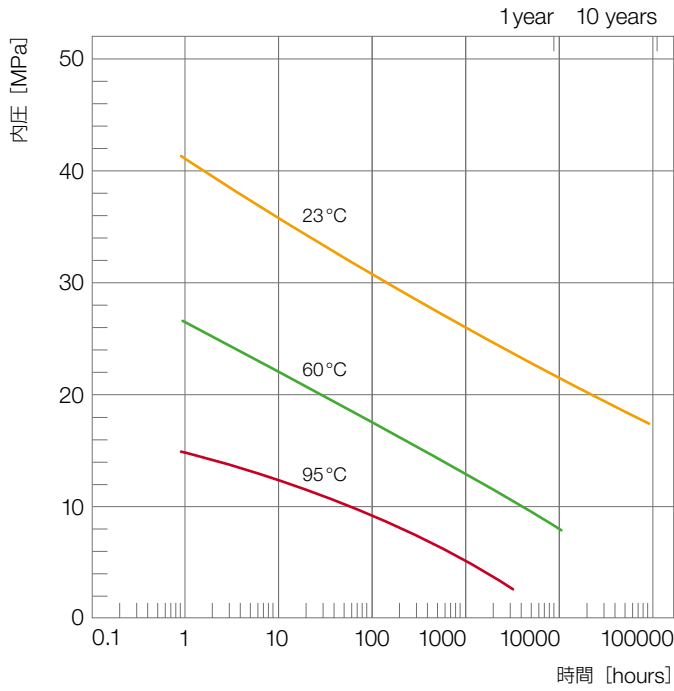


図6：ウルトラフォーム® H 4320 パイプ成形品の内圧に対するクリープ強度



玩具パーツ

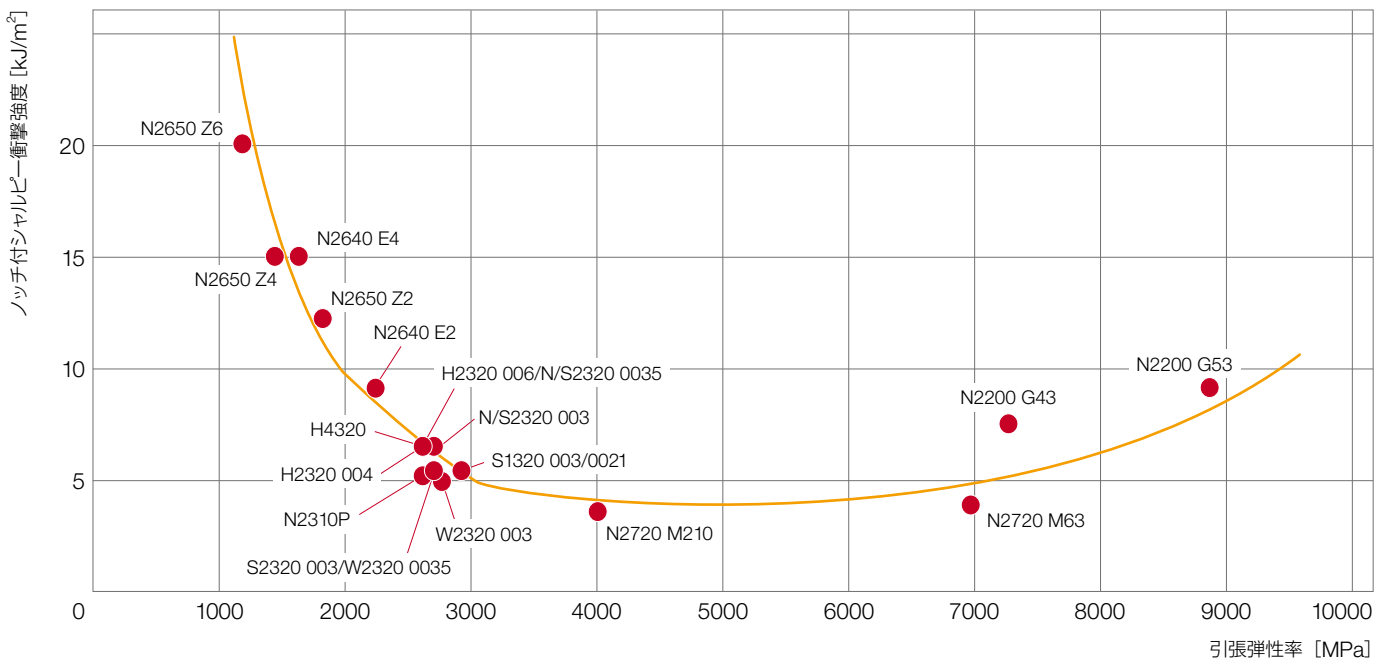


図7：ウルトラフォーム®各グレードにおける耐衝撃性と剛性の関係

繰り返し荷重および曲げ疲労下での挙動

工業部品はしばしば動的な機械的負荷、とりわけ周期的な変形を伴う繰り返し負荷にさらされます。そのような環境における材料の挙動は、DIN 50100 に規定される曲げ疲労試験によって評価することができます。試験結果はウェーラー曲線と呼ばれる繰り返し回数と印加応力のプロットによって示されま

す(図8)。
曲げ疲労強度は、 10^7 回の応力サイクルに耐えられる応力によって規定されます。

このような試験結果を実際の製品評価に生かす際、繰り返し変形をうける周波数が高い場合は、試験片の温度が内部摩擦によって高くなることに注意を払う必要があります。

摺動特性

ウルトラフォーム®は結晶性が高いため、摩擦摩耗特性に優れ、無潤滑系においても比較的良好な特性を示します。ウルトラフォーム®の摩擦係数は、相手材の表面粗さが増すにしたがって低下しますが、そのような場合は摩耗量が増加しやすくなります。

摺動特性を向上させたグレードである、N2320 P、N2770 K、N2720 M210 は特に良好な摺動特性を示します。

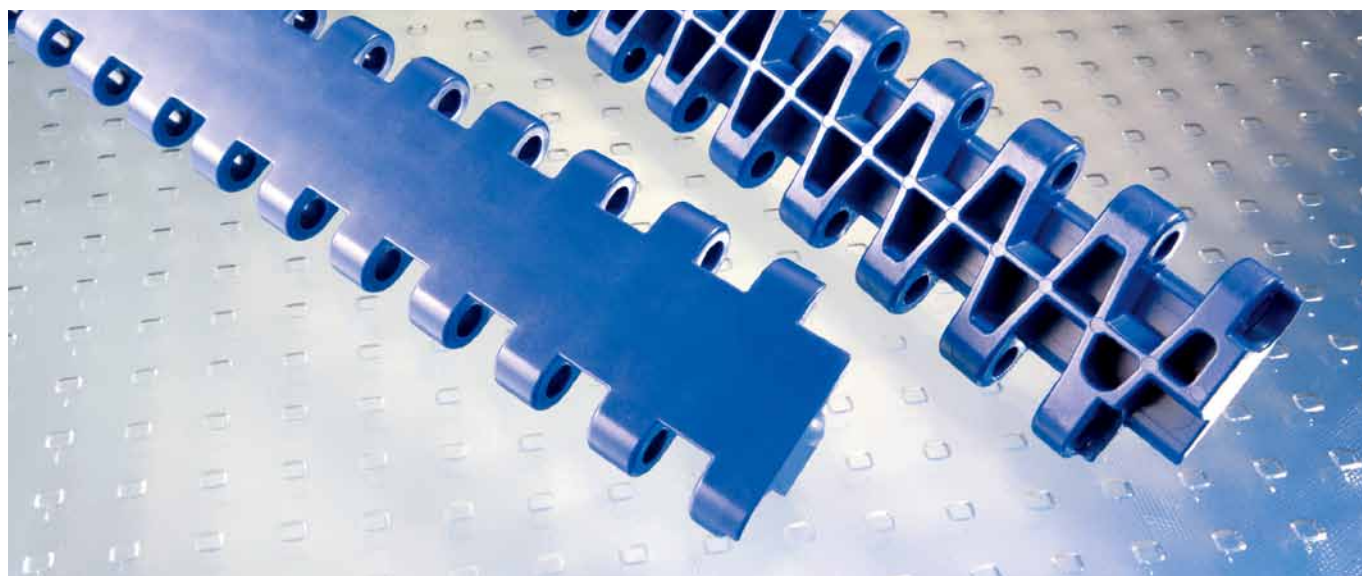
N2720 M210 は、摺動時に受ける面圧および相手材の表面粗さが大きい場合の利用に適しています。

N2320 P および N2770 K は、精密機械における摺動部品などに用いられます。

図9には、ウルトラフォーム® N2320 003 および N2310 P の摩擦係数および摩耗量と表面粗さの関係を示します。N2310 P は、相手材の表面粗さが低い場合にとりわけ優れた効果を発揮することが示されています(図10)。

摩擦摩耗特性は、相手材、環境温度、摩擦速度、面圧などさまざまな要因の影響を受けます。一般的な試験によって得られる結果は参考に使用することが可能ですが、実際に使用される相手材、使用環境を再現した試験によって評価することを推奨いたします。

コンベアベルト部品



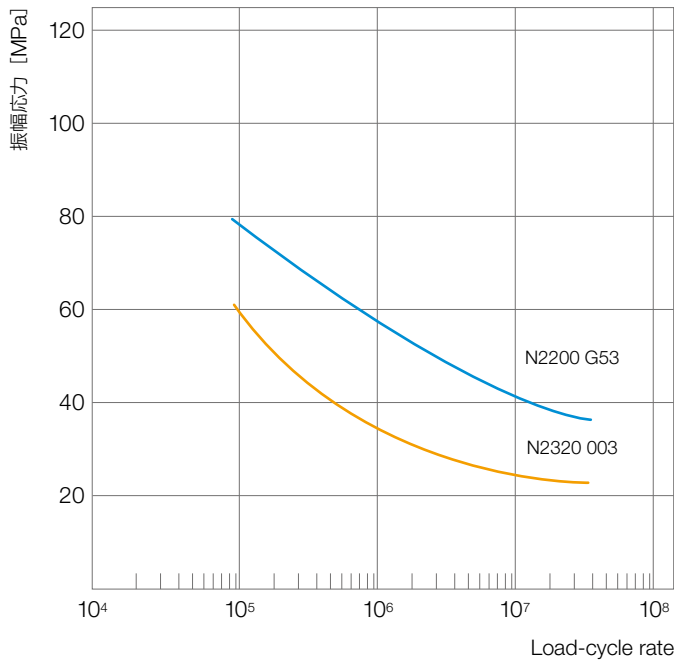


図8：非強化およびGF強化ウルトラフォーム®のウェーラー線図 (DIN50100 準拠 23℃ 50% Rh, 10Hz)

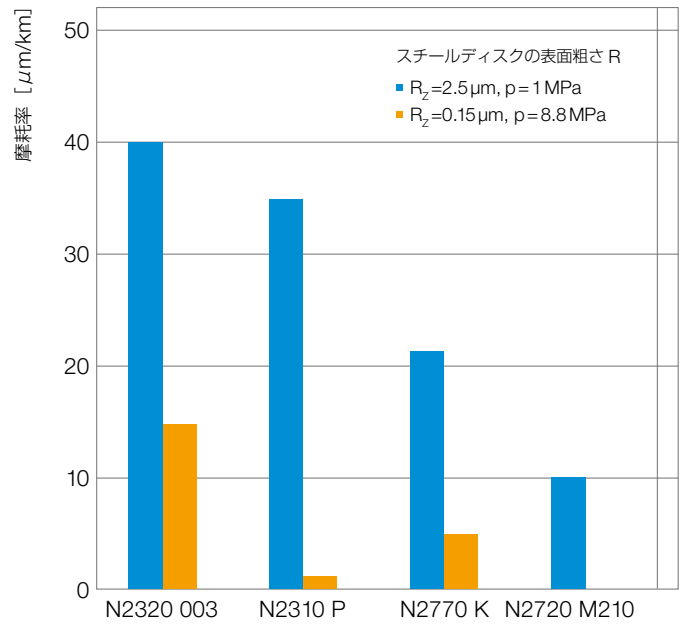


図10：相手材（スチールディスク）の表面粗さによる各グレードの摩耗量； $v = 0.5 \text{ m/s}$; max. 40℃

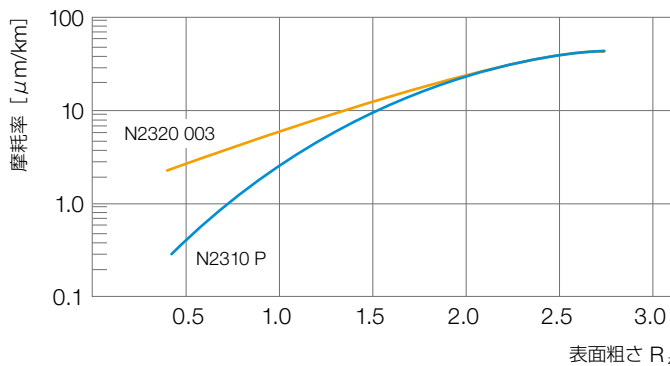
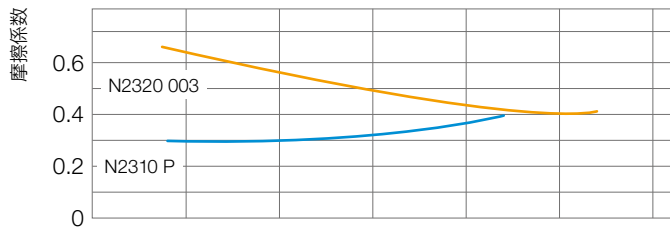


図9：ウルトラフォーム® N2320 003 および N2310 P の摩擦係数および摩耗率と表面粗さの関係（無潤滑）
相手材スチールディスク HRC 54 - 56, 40℃ ,
 $p = 1 \text{ MPa}$, $v = 0.5 \text{ m/s}$

熱的特性

ウルトラフォーム®の標準グレードの融点は164～168℃の融点を示します。融点付近の温度までは、短時間の熱的負荷に耐えることができます。

図11および12には、各温度における機械的特性を示します。例えば80℃においても、N2320 003は一般的な高密度ポリエチレンの室温付近における強度と同等の値を示します。N2200 G53のようなガラス繊維強化グレードは、すべての温度域において非強化グレードよりも高い特性を示すことがわかります。

ウルトラフォーム®は長期的な耐熱性にも優れます。図13に示される12ヶ月間のエージングテスト結果から、100℃までの温度において長期的な熱負荷に耐えられることがわかります。

ガラス繊維強化グレードについては、やや高い長期耐熱性を示し、120℃までの長期的な熱負荷に耐えることができます(図14)。

しかしながら、110℃以上の温度においては最終的には材料が劣化することに注意する必要があります。ウルトラフォーム®は、水、オイル、グリースなどの媒体と接触していても良好な耐熱性を示します。

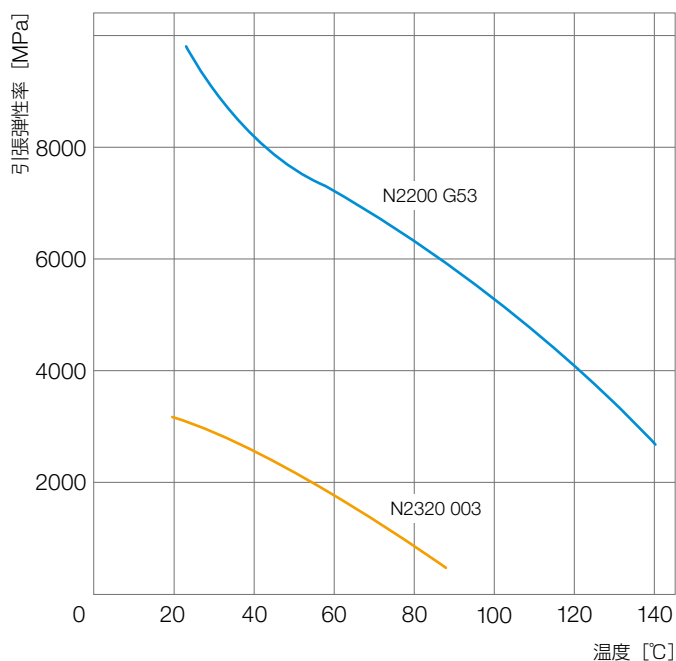


図11：非強化およびガラス繊維強化グレードにおける引張弾性率 (ISO 527 準拠)

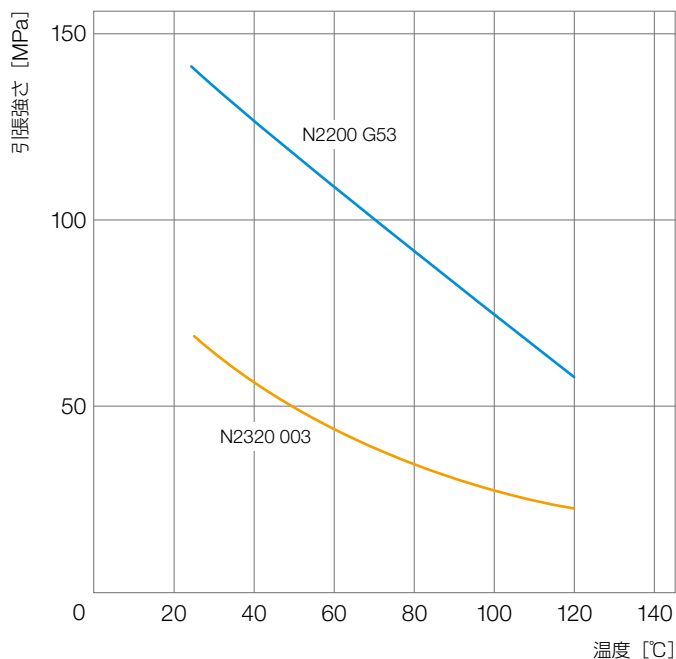


図12：非強化およびガラス繊維強化グレードの引張強さ (ISO 527 準拠)

耐候性

ポリアセタールを屋外で使用する際には耐候性に十分注意を払う必要があります。長期間の屋外使用により、表面のグロスは失われ、材料が脆化します。

ウルトラフォーム® N2320 U035 のように耐候性処方を施されたグレードは標準グレードに比べて約 2 倍の耐久性があります。カーボンブラックなどの色材を添加することでも耐久性は若干向上します。

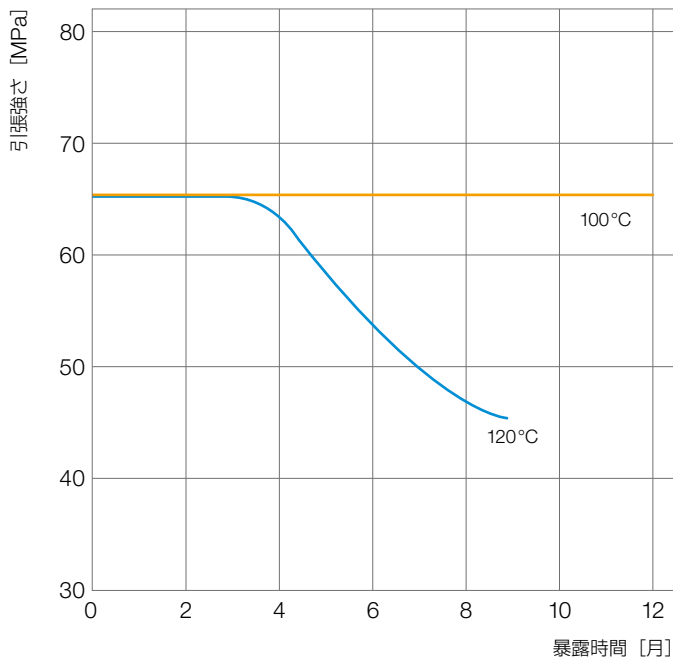


図13：100℃および120℃での保管時におけるウルトラフォーム® N2320 003の引張強度の変化 (ISO 527 準拠, v = 50 mm/min.)

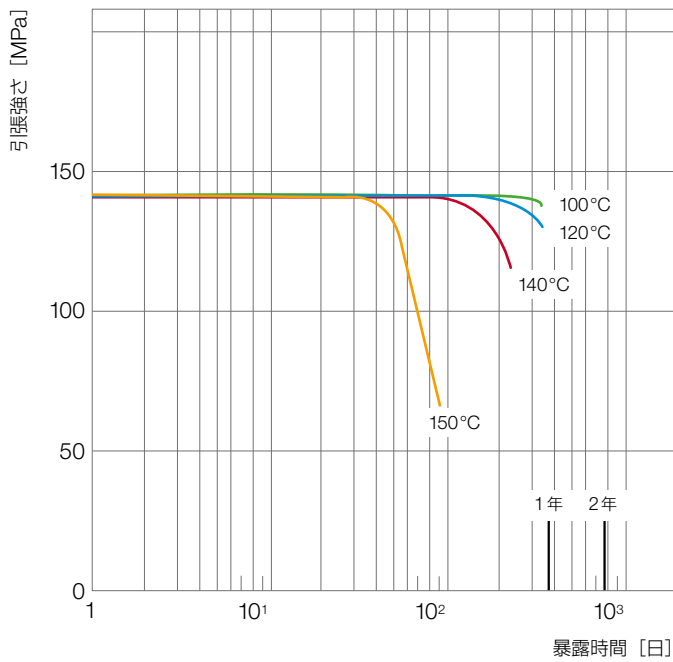


図14：ウルトラフォーム® N2200 G53の各温度における引張強度の変化

耐薬品性

材料の耐薬品性は、薬品の種類、温度、濃度などの影響を受けます。材料の膨潤、ストレスクラックは、材料の劣化、すなわち、分子鎖の切断、破壊現象とは分けて考える必要があります。

ウルトラフォーム®は、以下の媒体に対して良好な耐薬品性を示します：水、アルコール、各種塩の中性～アルカリ性水溶液、一般的な有機溶剤（アルコール、エステル、ケトン、脂肪族および芳香族炭化水素）、燃料（M15、CM15、CM15A、CM15 P、E85、FAM-B、バイオディーゼル）オイル、ブレーキ液、冷却液

分子量の小さいアルコール類、特定の燃料においては、若干の膨潤を示しますが、可逆的な変化であり材料の劣化ではありません。

ウルトラフォーム®は、ごく限られた溶媒にのみ、溶解することができます。

燃料成分やエタノールやメタノールのような低分子アルコールは成形品の（可逆的な）膨潤を引き起こすことがあります。

ウルトラフォームを溶解する事ができる溶媒はごくわずかしかなかったりありません。しかもそれらは高温下でのみ起こります。

またウルトラフォーム®において、溶剤や薬品との接触におけるストレスクラッキングはほとんど観察されることがありません。図 15 から 18 には、類似材料との比較において、ウルトラフォーム®の優れた耐熱水性および燃料性が示されています。このような特性により、ウルトラフォーム®はエスプレッソマシンの抽出ユニットや、食器洗浄機、自動車における燃料ユニットなどに活用されています。

ウルトラフォーム®は、酸化剤および、pH4 以下の無機酸によって劣化します。とりわけ、塩酸や硫酸などの強酸との接触は避けなければなりません。

一方、アルカリに対しては高温であってもほとんど影響を受けません。

耐薬品性についての詳細は、別途技術資料がありますので、BASF の担当者にお問い合わせください。



シャワーヘッドインサート

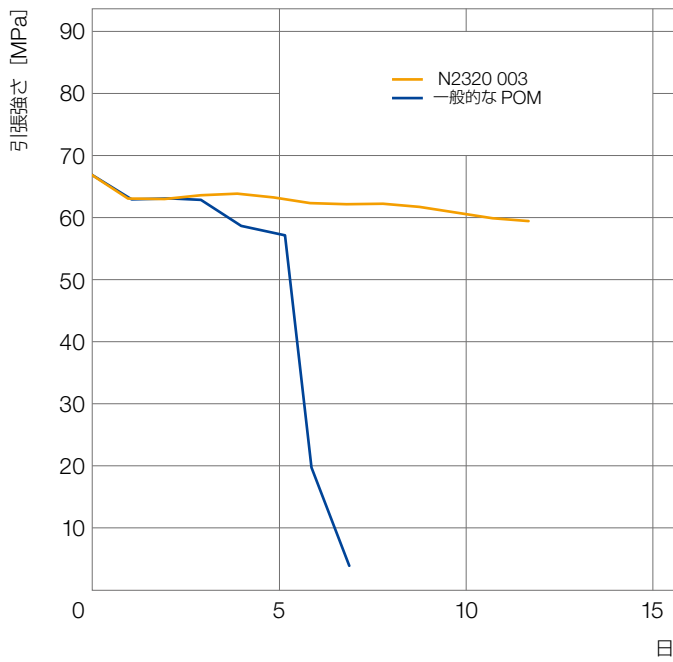


図 15：130℃熱水中における引張強さの変化

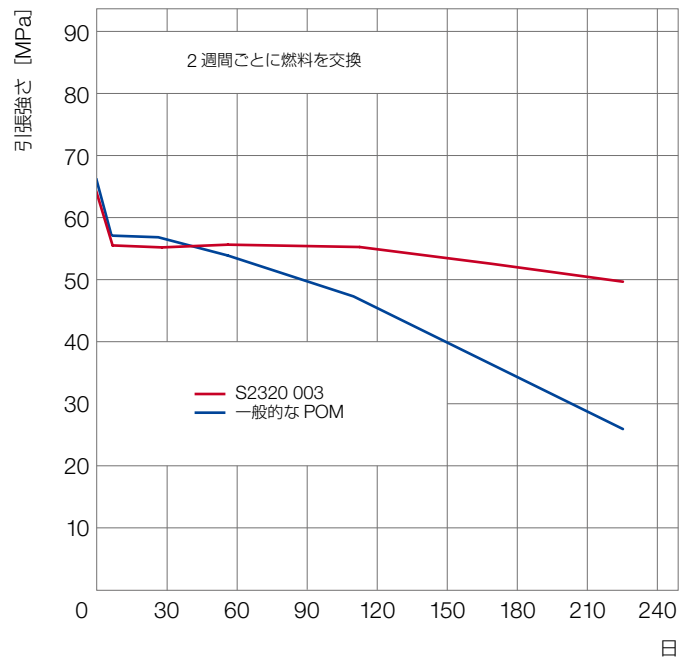


図 17：60℃燃料中における引張強さの変化

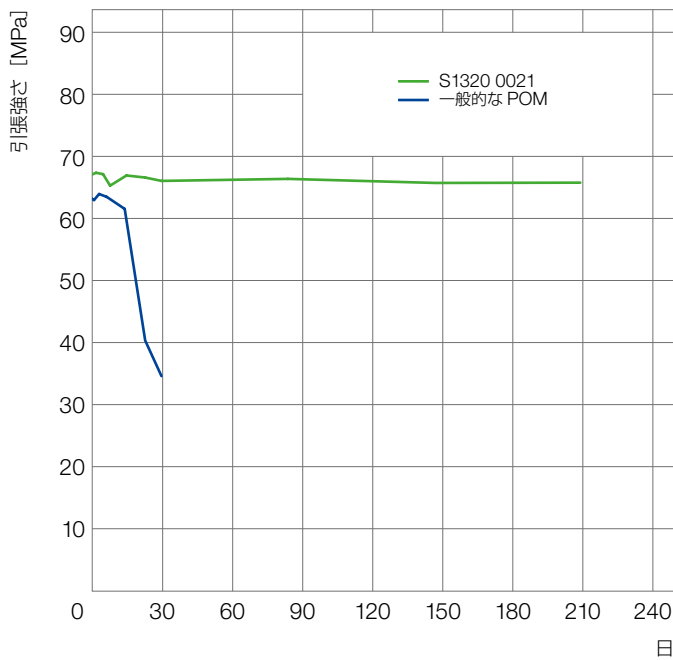


図 16：バイオディーゼル (EN 14214) 燃料浸漬時の S1320 0021 の強度変化 (浸漬温度 140℃)

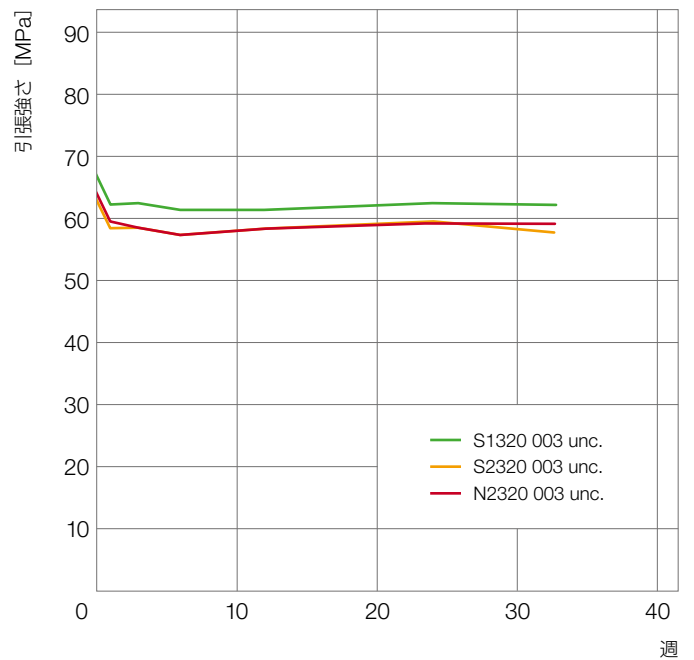


図 18：CE85 (エタノール 85%) 燃料浸漬時の ウルトラフォーム® の強度変化 (浸漬温度 65℃)

滅菌処理

適切に成形されたウルトラフォーム® 製品は、121℃での蒸気滅菌が可能です。

また限られた条件においては 134℃での滅菌も可能です。高分子量グレードが特に滅菌処理耐性に優れます。プラズマ滅菌も可能です。

エチレンオキサイドによる滅菌処理は室温において可能ですが、エチレンオキサイド自身の毒性の問題から近年はあまり用いられていません。

電子線滅菌や化学滅菌等には材料への悪影響について十分な注意が必要です。

耐放射線性

ポリアセタールは、電子線およびγ線に若干の耐性があります。基本的にはこれら2種類の放射線に対して同様の挙動を示します。総照射量に応じて材料は劣化し、脆化します。25kGy (2.5Mrad) の照射量によって、色調および機械特性に変化が生じます。

燃焼性

ポリアセタールは、炎と接触することで着火し、着火後は炎を遠ざけても自己消火することはありません。ウルトラフォーム®には難燃グレードはなく、UL 94 試験においてクラス HB の燃焼性となります。FMVSS 302 で規定される燃焼速度 100mm/min 以下の要求については 1mm 以上の厚みで満たすことができます。

電気特性

ウルトラフォーム® は良好な電気絶縁性および絶縁破壊強度を有します。また吸水性が低いため、電気特性は湿度に寄らず安定しているため、消費者家電やモバイル機器などに好適に利用することができます。

電力関連の用途においては、電流が流れる金属部品と直接接触しない形で利用されています。

帯電防止グレードとしては、ウルトラフォーム® N2520 L などをご利用可能です。

製品グレード

ウルトラフォーム® の製品グレードは、押出成形から射出成形に適した以下のようなラインナップがあります：

押出グレード

薄肉から厚肉製品の押出成形に優れ、中空製品、50mm 以上の厚みを持つ肉厚製品などに適した押出グレード。歯車、ベアリング部品などに適します。

H2320 004 薄肉押出成形グレード

H4320 厚肉押出成形グレード

E3320 ブロー成形グレード

これらのグレードは、ブローモールディングや、ボイドを嫌う厚肉の射出成形品に利用が可能です。

ウルトラフォーム®の成形加工

ウルトラフォーム®は、熱可塑性プラスチックに用いられる一般的な手法で成形することが可能です。最も重要な成形方法は射出成形と押出成形になります。射出成形は複雑な形状の製品を大量生産するのに適しており、押出成形は丸棒、パイプ、シート、異型押出など、半製品の製造に用いられます。

一般情報

予備乾燥

未開封の製品袋に包装されたペレットは特殊な前処理を施さなくても加工することができます。しかしながら、目的とする成形品の形状や外観特性によっては、わずかな水分が影響する可能性がありますので、除湿乾燥機を用いて 100 ~ 110℃の温度で 3 時間程度乾燥することを推奨しています。

成形の開始と停止

通常のプラスチック成形の手順が適用可能です。シリンダーとノズルは 180℃から 220℃の熔融温度が得られるように調整し、トライアルによって最適な条件を決定してください。“安全に関する注意事項”の項をご覧ください。

長時間成形を中断、または成形を終了する際は、成形機シリンダー内の樹脂を極力排出した上で温度を下げてください。

成形を再開する際には、シリンダー温度が 200℃まで上昇していることを確認し、固化した樹脂が成形機内に詰まることがないように注意してください。

セルフカラーリング

ウルトラフォーム®はカラーマスターバッチ等によって着色することが可能です。以下の点にご注意ください。

- ウルトラフォーム®の熱安定性に影響を与えず、また同等の温度域で加工可能な着色剤を選択してください。
- パウダー、リキッド、マスターバッチタイプの着色剤を使用することができます。背圧、スクリュウ回転速度を高めることでミキシング効果が向上します。
- 着色によって、摺動性、寸法特性などに影響を与える場合があります。実際の成形品によって、目的とする性能が得られているかご確認ください。
- ほとんどの場合は通常の成形機で均一な着色が可能です。さらに厳しい要求を満たす必要がある場合にはスクリュウにミキシングエレメントを導入することで均一性を向上させることができます。
- 着色剤を食品接触用途に用いる場合、個別に各国の規制に適合していることをご確認ください(“安全に関する注意事項”もご覧ください)。

さらに詳細の情報については、BASFの担当者までお問い合わせください。

リサイクル

スプルーやランナーを粉砕することで、再度成形することが可能です。しかしながら、成形、粉砕加工、貯蔵の過程において汚れ、吸湿、劣化しないように注意をしていただく必要があります。特に以下の点にご注意ください。

- 過剰なせん断応力
(高いスクリュウ回転や小さなゲートサイズ)
- 成形温度を適正範囲に保ち、長時間の滞留を避ける
- 外来異物、不純物の管理を適切に行う
- 粉砕品が吸湿しないように管理し、予備乾燥を実施

粉砕工程においても、材料が劣化する場合があります。粉砕機の回転速度は高くしすぎないようにしてください。リサイクル品の使用割合は、10 – 15%にとどめてください。

ガラス繊維強化グレードにおいては、粉砕の工程において繊維長が短くなり、特性に影響を与えます。また、粉砕品は成形機へのフィード特性にも影響を与えます。生産性や最終製品の特性については事前に十分検討する必要があります。

他樹脂との相溶性

ウルトラフォーム® は、ポリアセタール製品と混合して用いることはできますが、ほとんどの熱可塑性樹脂と非相溶であり、微量の混入であっても、表面のデラミネーションなど成形上の問題を生じます。

ポリアセタールの劣化を加速させる作用のある、PVC などの樹脂の混入や成形機の共用は避けなければなりません。またハロゲン系の難燃剤などを含有する樹脂との混合も避けてください。ウルトラフォーム® が成形中に分解し、ホルムアルデヒドなど刺激性のガスを発生する可能性があります。

上記の理由から、粉砕材料をリサイクルで使用する際には他樹脂が混入しないように十分に注意する必要があります。

ウルトラフォーム® を他樹脂と共用の成形機で成形する必要がある場合、PE、PP などでパージを行った後、適切な洗浄剤を用いてシリンダー内を清掃してください。

一般的には成形開始後、数ショットの成形品は廃棄する必要があります。特に PVC などポリアセタールへの影響の大きい他樹脂から切り替える際には、分解清掃を行うなど、十分な切替対応をお願いいたします。



玩具

射出成形

射出成形はウルトラフォーム®の重要な加工方法となります。適切に設計された一般的な射出成形機で成形が可能です。

射出ユニット

スリーゾンスクリュー

通常のシングルフライト・スリーゾンスクリューがウルトラフォーム®の成形に適用できます。一般的には、有効スクリュー長が $20 - 23D$ 、 $0.8 - 1.0D$ ピッチのスクリューが用いられます。図 20 に代表的なスクリュー構成を示します。ペレットの供給特性および融解挙動はシリンダーの温調とフライトの溝深さで決まります。

スクリューの直径と推奨溝深さは図 21 に示します。浅溝のスクリューを使用する場合は、標準タイプのスクリューよりも供給できる材料の量が低下しますが、シリンダー内における滞留時間が低下し、熔融状態の均一化が期待できます。

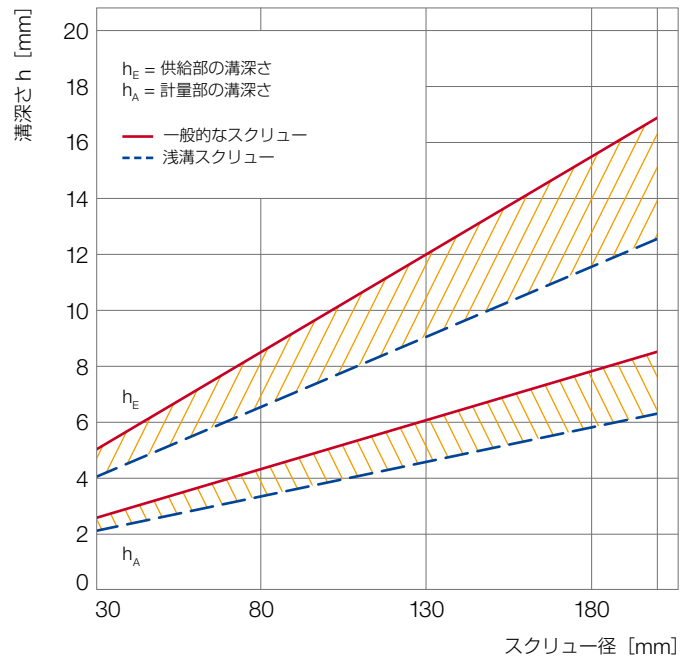
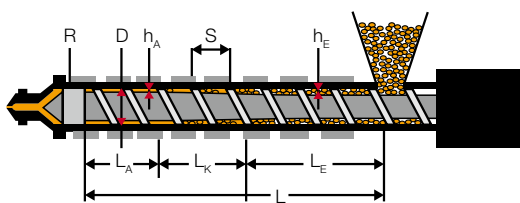


図21：スリーゾンスクリューにおける推奨溝深さ

ベント機構付成形機は推奨いたしません。



D	スクリュー外径	
L	有効スクリュー長さ	$20-23 D$
L_E	供給部長さ	$0.5-0.55 L$
L_K	圧縮部長さ	$0.25-0.3 L$
L_A	計量部長さ	$0.2 L$
h_A	計量部の溝深さ	
h_E	供給部の溝深さ	
S	スクリューピッチ	$0.8-1.0 D$
R	逆流防止弁	

図20：代表的スクリュー形状－射出成形機に用いられるスリーゾンスクリューの構成

射出ノズル・逆流防止弁

ウルトラフォーム®の成形には、オープンノズルが使用可能です。シンプルな構造であることに加え、このタイプのノズルは、滞留時間の超過、高温設定、成形の中断など、材料に熱負荷がかかって分解が起きた場合でも、成形機内の圧力を開放しやすい安全上の利点があります。

シャットオフノズルは、金型からノズルを離す際に溶融樹脂の漏出を防ぐことが可能です。パネで作動するタイプのニットルバルブタイプが適切です。適切な成形条件を得るためには逆流防止弁の使用が必要です。この弁は射出および保圧中に樹脂の逆流を防止するもので、クッションを一定に維持し、保圧が金型内の溶融樹脂に直接働くようにするものです。

良好な成形品を得るため、逆止弁の機能が射出や保圧に十分耐え、適正なクッション量が確保できるものであることを確認する必要があります。

摩耗防止

ガラス繊維強化グレードを成形する際は、スクリュー、逆止弁、可塑化ユニットが摩耗に耐えうる材質で構成されていることを確認してください。

射出成形金型

ゲートおよび金型設計

アンテチャンバーや、ホットランナーなど一般的なランナー・ゲートデザインを使用することができます。また、通常のプラスチックに用いられる設計ガイドラインを適用することも可能です。過剰な発熱を防ぐため、ランナー・ゲートの直径は適度な大きさであることが必要です。

ウルトラフォーム®は溶融粘度が低いため、表面の凹凸を忠実に転写可能です。したがって、金型表面は適性に加工されていることが必要です。金型のパーティングラインも、バリを防ぎ、かつガスを抜くことができるように設計してください。

また冷却水回路は金型と適切に接続・密閉可能であることを確認してください。

金属インサート

金属をインサート成形することも可能ですが、内部応力の発生を防ぐため、インサート部品は成形前に80 - 120℃に加温しておくことを推奨します。金属部品は表面を清浄に保ち、溝加工などを施すことでアンカー効果を高めることが可能です。金属のエッジは面取りされている状態であることをご確認ください。



ラウドスピーカーグリル

金型温調

金型の温度が、成形品の表面外観、収縮、ソリ、および公差に影響を与えるため、効果的な温調システムの適用が必要です。また金型の表面が均一に温調されていることが重要です。特殊なケースにおいては、温度設定を場所ごとに変更することもあります。例えば、成形品のソリを抑えるためにコアとキャビティの温度設定を変更する手法がありますが、その場合は双方が異なる回路で温調されている必要があります。

ウルトラフォーム®の機械特性は成形後の結晶化度の影響を受けます。金型の温度を上げるほど、結晶化度は上昇します。その結果、強度、剛性は向上します(図 22)。靱性は逆の傾向を示します(図 23)。

一般的には、金型温度は 60℃から 90℃の間に設定します。精密な成形を行う場合には、金型温度を 90℃から 120℃に設定してください。寸法安定性が求められる場合には、使用環境温度よりも高い温度に金型を設定して成形する必要があります。

熱損失をさけるためには、金型とプラテンの間に断熱材を設けることが有効な対策となります。

射出成形条件

成形温度

ウルトラフォーム®の適正な温調範囲は 180℃から 220℃の間になります。複雑な形状や薄肉成形の場合には最大で 230℃の熔融温度で成形することが可能です。しかし高い樹脂温度での成形には熱分解のリスクが伴います。その場合、成形サイクルを短くし、シリンダー内における滞留時間を最小化することが必要です。

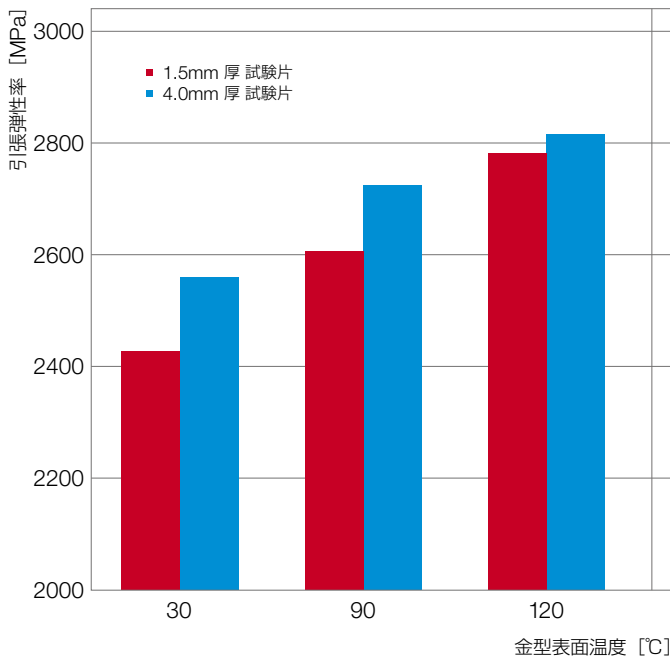


図 22：金型表面温度による引張弾性率の依存性 (Ultraform® N2320 003)

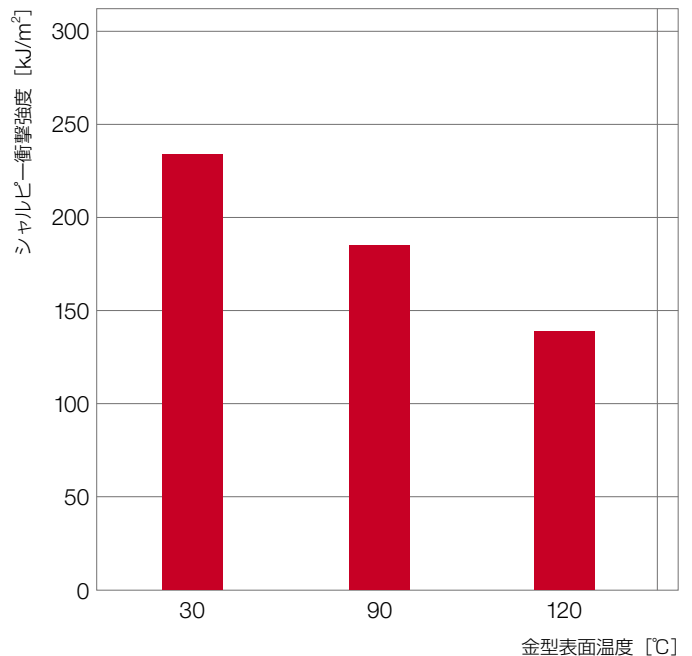


図 23：金型表面温度によるシャルピー衝撃強度の依存性 (Ultraform® N2320 003)

安全のため熔融樹脂温度は常にモニタリングすることを推奨します

成形機のヒーターは同一の温度設定とされる場合があります。計量に時間がかかる場合には、ホッパーに近い部分の温度を下げることで改善する場合があります。

供給特性

ウルトラフォーム®は、図 20、21 に示されるような一般的なスクリーによって問題なく成形が可能です。スクリー形状、回転速度、背圧、温度制御によって供給および可塑化挙動が影響されますので成形機ごとの調整が必要です。

多くの射出成形機においてホッパー下を通水によって冷却することで供給が安定します。ウルトラフォーム® N2310P では、ホッパー側の温度を高くし、ノズル側に向けて温度を下げた方が安定する場合があります（例：ホッパー側 220℃、ノズル側 205℃）。

スクリーの周速については 0.3m/s を超えないように調整してください。

金型の充填

成形品の品質は金型への充填速度の影響を受けます。充填速度が高すぎる場合には、成形品内で分子配向がかかり、特性に異方性が現れる場合があります。充填が遅すぎる場合には、表面外観に悪影響を及ぼします。

また、ガス焼けを防ぐため、金型内のベントの設計には十分注意を払う必要があります。ベントが不十分な場合、モールドデポジットなどの問題を生じることがあります。図 24 に、良く用いられるベント構造を示します。

金型への樹脂充填後、型内冷却によって生じる収縮を補償するために保圧をかけることで、ヒケやポイドの無い成形品を得ることができます。そのためには、固化・収縮前に十分保圧をかけられるようにゲートの位置や形状を適切に配置する必要があります。

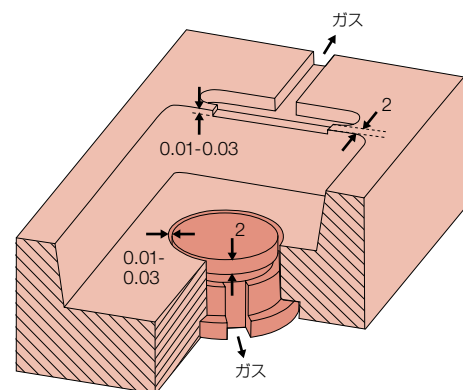


図24：金型ベントシステム

流動特性

ウルトラフォーム® H4320 は非常に粘度が高いため、押出成形に適します。

また、3mm 以上の比較的大きな肉厚成形品の射出成形にも適します。

ウルトラフォーム® N2320 003 は、1.5mm 以上の標準的な成形品に用いられます。薄肉成形品には、ウルトラフォーム® S2320 003 を推奨します。

ウルトラフォーム® W2320 003 および、最も流動性の高いウルトラフォーム® Z2320 003 は、通常の成形温度範囲において、標準グレードでは成形できない薄肉成形品に適用されます。

成形品厚みごとのスパイラルフローを図 25 に示します。この結果から規格化された試験ではありませんが、各材料の流動挙動を把握することができます。流動性および流動長は、材料の特性だけでなく、射出圧、射出速度、樹脂温度、型温度の影響および、成形品の形状にも影響を受けます。図 26 には、流動特性の樹脂温度依存性を示します。流動特性に優れる一方で、ウルトラフォーム® は結晶化しやすいためにバリは比較的発生しにくい特徴があります。

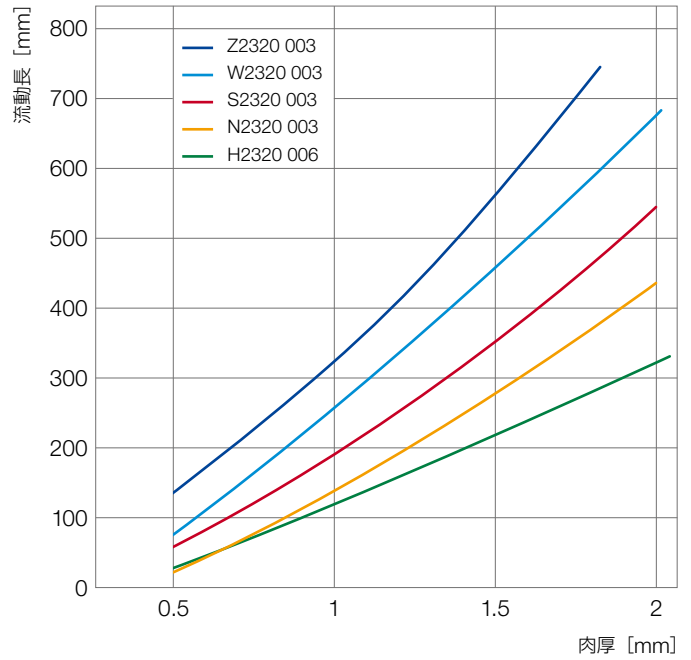


図 25：製品肉厚と流動性の関係
型締力 1300kN, スクリュー径 30mm,
射出圧力 1200bar, 樹脂温度 210℃,
金型温度 80℃

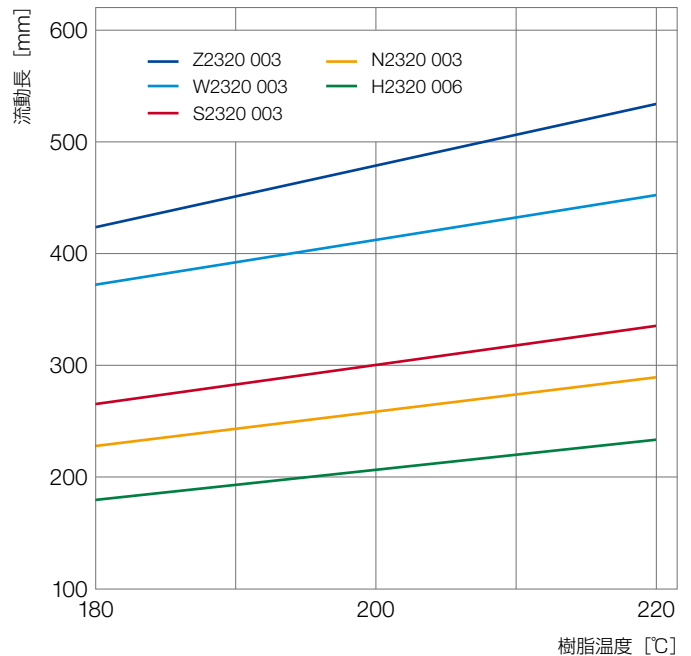


図 26：樹脂温度と流動性の関係
型締力 1300kN, スクリュー径 30mm,
射出圧力 1000bar, 金型温度 80℃

成形サイクル

成形サイクルに影響を与える主要な因子は樹脂の冷却速度と固化速度です。結晶性プラスチックの場合は主に結晶化速度が重要な要素となります。特に薄肉成形品の場合は樹脂の結晶化速度が重要であり、厚肉成形品の場合は樹脂の熱伝導率の影響を大きく受けます。

ウルトラフォーム®は結晶化速度が速いため、薄肉成形品のハイサイクル成形に適しています。

離型

ウルトラフォーム®は離型性に優れます。金型温度を比較的高めに設定していても、離型が問題になることは稀ですが、耐衝撃グレードについては添加剤成分の影響によって離型性が悪くなるため注意が必要です。抜き勾配は1-2°を推奨します。型内収縮があるため、抜き勾配をより小さく設定することも可能ですが、突出しピンは十分な面積を確保するようにしてください。

金型の冷却回路は、成形品のソリを小さくするため極力均一に温調ができるよう設計する必要があります。

成形収縮および後収縮

成形収縮は、金型と成形品の寸法の違いを表します。通常、成形後24時間経過時における寸法の差の割合によってあらわされます(ISO 294-3/4)。金型を設計する際にはこの収縮をあらかじめ考慮することが必要です。

収縮率は材料そのものの性質に起因する特性です。射出圧、射出速度、樹脂温度、型温度の影響および、成形品の形状にも影響を受けるため、正確な収縮率を予測することはできませんが、図27に示されるようなテストボックスの収縮率を調べることで一般的な成形品の収縮率に近い数値の目安として使用することが可能です。BASFでは、Aにあたる部分の寸法変化を一般的な収縮率として取り扱っています。

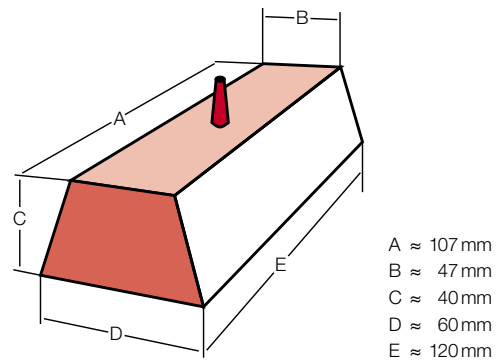


図 27：テストボックス

収縮率に影響を与える因子は、金型温度および成形品の肉厚です。図 28 に、肉厚および金型温度と収縮率の関係を示しますが、それぞれの因子によって収縮率が大きく変わっていることがわかります。また図 29 では、保圧を高めることで収縮率が比較的小さく抑えられることがわかります。

成形速度等、そのほかのパラメータについてはウルトラフォーム®の収縮率にはあまり影響しません。

樹脂温度および射出速度を下げることで、収縮率はわずかに低下します。

成形後も、後結晶化、内部応力の緩和などによって収縮が進行します。

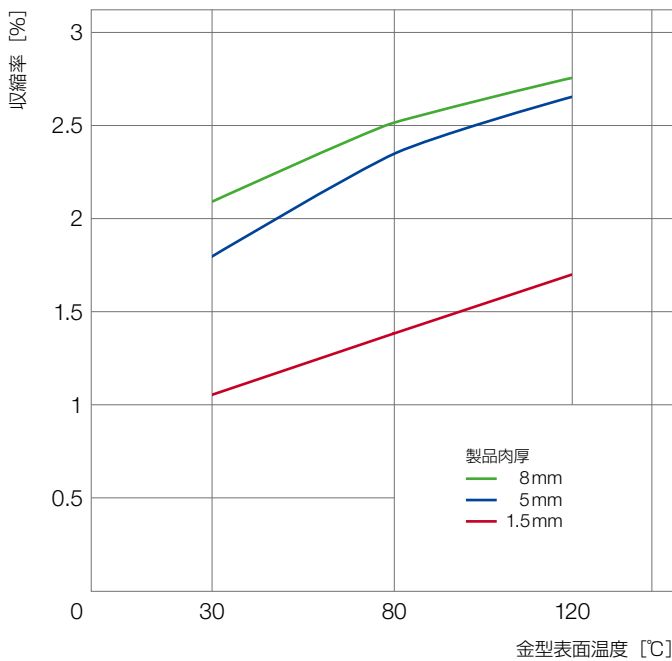


図 28：N2320 003 収縮率の金型温度依存性
(テストボックスの A 方向)

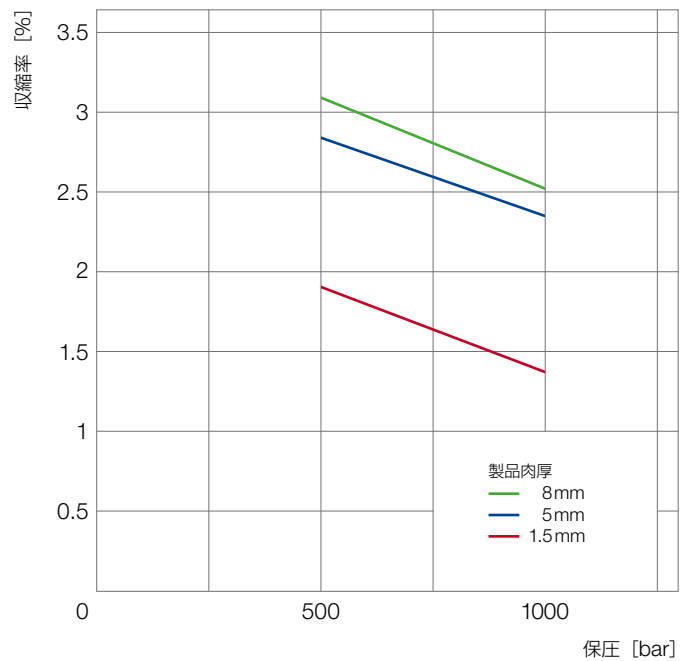


図 29：N2320 003 での収縮率の保圧依存性
(テストボックスの A 方向)

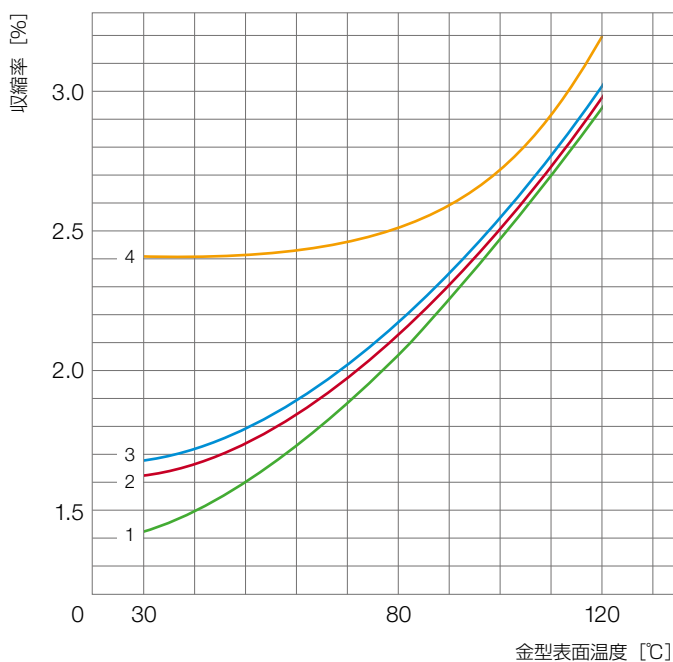
図 30 にはテストボックスの成形 1 時間後、14 日後、60 日後における収縮率を示します。これらのデータからも、後収縮が徐々に進行していることがわかります。また、120℃で 24 時間アニールした場合は室温では到達しない収縮率になっていることがわかります。

このようなアニール処理は、使用環境が高温である場合に必要となる処理となります。図 30 に示されるように成形時に金型温度を高く設定することでアニール処理と同等の効果が得られますが、冷却時間を長く取る必要が出てくるため、製品の使用環境に合わせて適切な条件を選択する必要があります。

ガラス繊維強化グレードであるウルトラフォーム® N2200 G53 は、非強化グレードよりも収縮率は小さくなります。しかし、ガラス繊維の配向のために収縮率は異方性を持ち、ゲート位置、成形条件の影響を受けます。このような異方性によってソリが発生しやすくなります。

ミネラル強化グレードであるウルトラフォーム® N2720 M63 は、収縮率に異方性が無いことが特徴です。

図 31 には流動方向と直角方向における収縮率が示されていますが、ミネラル強化グレードは収縮率が小さく、異方性も小さいことがわかります。



曲線 1 成形 1 時間後の収縮率
 曲線 2 成形 14 日後の収縮率
 曲線 3 成形 60 日後の収縮率
 曲線 4 120℃で 24 時間アニールした後の収縮率

図 30 : N2330 003 の収縮率の経時変化
 (テストボックスの A 方向)

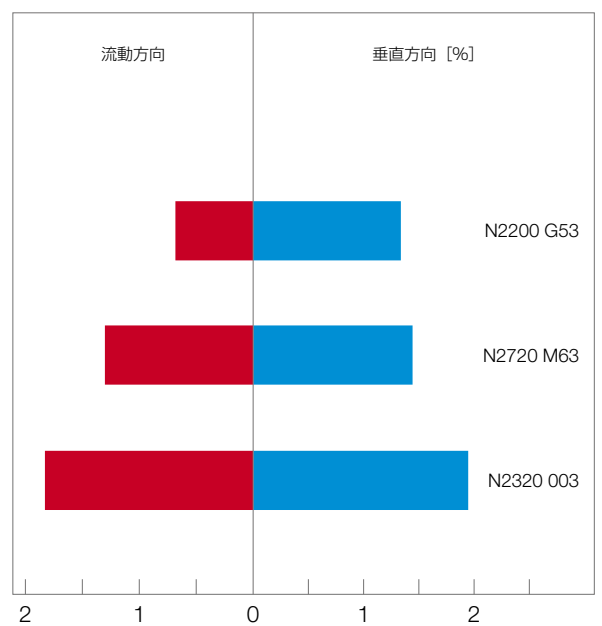


図 31 : ウルトラフォームの流動方向と垂直方向の収縮率
 (110・110・2 mm プレート)

押出成形

押出成形用には、ウルトラフォーム® H4320 および H2320 004 が使用されます。

ポリアセタールの成形には圧縮ゾーンの短いスクリーが用いられ、一定のフライトピッチ D に対しスクリー長さが 20 から 25D のスリーゾーンスクリーが有効です。

表 1 に、一般的に用いられるスクリー形状を示します。材料の熱劣化はフィードゾーンの長さを適切に確保することによって抑えることができます。圧縮比は最大で 3:1 としてください。

全体の長さ	L	溝深さ				
		20-25	D	D mm	h _E mm	h _A mm
供給部	L _E	8	D	45	7.7	2.8
圧縮部	L _K	3-5	D	60	9.3	3.3
計量部	L _A	9-12	D	90	10.8	3.8

D = スクリュー径
h_E = 供給部の溝深さ
h_A = 計量部の溝深さ

表 1：スクリー寸法の指針

半製品の成形

厚肉中空成形品、厚肉異型押出には、固化押出法が用いられます。ポリアセタール製の半製品の代表的な形状は以下の通りです。

- 丸棒：DIN 16980 および DIN 16985
- シート：DIN 16986
- 中空ロッド：DIN 16809, 16978 および 16983

それぞれの形状において、ウルトラフォーム® H4320 のような押出グレードを適切な条件で成形することで変色やボイドのない高品質の成形品が得られます。

フューエルフィルタハウジング



半製品の押出には時間がかかるため、樹脂温度は極力低く設定する必要があります。例えば冷却に時間のかかる丸棒であれば、樹脂温度は 175 – 180℃程度とする必要があります。また成形時の圧力を高めることで、収縮を抑えることが可能です。

表 2 に H4320 による丸棒の押出条件例を示します。

冷却の条件によっては内部応力が発生しやすくなる場合があるため、後加工や寸法安定化を目的としたアニール処理が必要になることがあります。その場合、130 から 150℃の間、特に 140 から 145℃でアニール処理することが有効です。アニール時間は、1mm あたり 10 分間を目安としてください。

Ultraform® H4320	
棒の直径	60mm
押出機	45mm Ø, 22 D
スクリー構成 -スクリー長 -溝深さ	$L_A = 9 D, L_E = 9 D, L_K = 4 D$ $h_E/h_A = 7.5/2.5\text{mm}$
各部位の温度 -押出機 -アダプタ -加熱ダイ -冷却ダイ	200/180/170℃ 175℃ 175℃ 20℃
スクリー回転	42 min ⁻¹
テイクオフ率	20mm/min
吐出量	17kg/h

表 2：丸棒成形の加工条件例



半製品例

チューブ・パイプの成形

ケーブル保護などの用途において、比較的小さなチューブ成形品がよく用いられます。外径は3 – 10mm、肉厚は0.4 – 1.0mm程度がそのような用途における一般的な寸法の範囲となります。

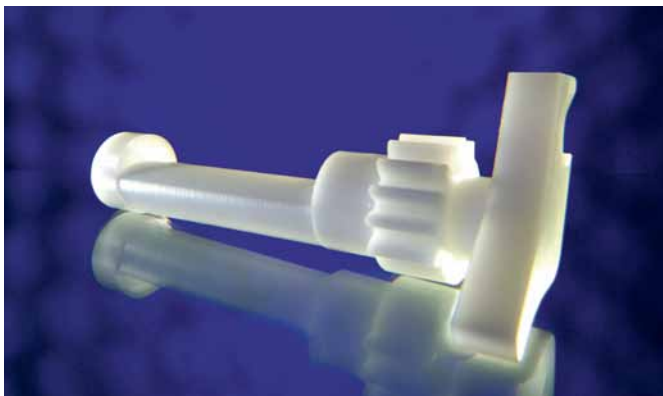
チューブ・パイプの成形には、真空水槽法などの一般的な手法を用いることができます。サイジングダイの内径は目的とする成形品の外径に対して2.5%程度大きく設定することが必要です。この数値は、成形収縮率に対応します。引取り速度を最適化するためには、押出ヘッドの径とサイジングダイの径の比率は2:1から4:1程度とすることが一般的です。ダイのギャップは目的とする肉厚の3 – 4倍程度が一般的です。小径パイプの成形条件例を表3に示します。

ウルトラフォーム®は固化速度が速いため、押出ヘッドとサイジングダイの間隔は狭く設定する必要があります。間隔が広すぎる場合、サイジングダイに導入する時点で固化してしまい、適切に成形ができません。外径、肉厚の大きな成形品の製造には真空水槽法が適しています。

ウルトラフォーム® H4320などの押出グレードと適切な成形機を使うことで肉厚8mmまでのパイプ成形が可能です。これよりも肉厚が大きい場合は安定した押出が難しくなります。

パイプ寸法 (外形×肉厚)	3.5 × 0.9 mm
押出機φ	45, 20D mm
スクリー構成 -スクリー長: $L_E/L_K/L_A$ -溝深さ: h_E/h_A	8D/3D/9D 7.7/2.7 mm
各部位の温度 -押出機 -アダプター -ダイヘッド	180...180°C 180°C 170/170°C
パイプ押出ヘッド -ダイφ -主軸φ -ギャップ	12 mm 6 mm 3 mm
真空水槽 -ドロッププレートφ -水槽温度	3.6 mm 18°C
押出ヘッドと校正治具の距離	およそ 3 cm
スクリー回転	26 min ⁻¹
成形速度	16 m/min
吐出量	およそ 10 kg/h

表3：ウルトラフォーム® H2320 004 によるパイプ成形条件例



半製品例

シート成形

ウルトラフォーム® H2320 004 は、1mm から 6mm の厚みのシート成形に適しています。

シート成形は、水平に設置された押出ダイ、3 ロールポリッシングスタック、引取機で構成されるプロセスによって成形可能です。ダイのリップ間隔は、ロールギャップに極力近づける必要があります。ロールの温度はシートの厚みにより、130℃から170℃の間で調整してください。ウルトラフォーム® H2320 004 によるシート成形条件例を表4に示します。

引取り速度、成形速度はロールギャップ付近に均一なビードが形成されるように調整することで、表面品質や寸法公差を制御することが可能です。ベント付の押出機を使用することで、さらにシートの品質は向上します。また安定した品質の成形品を得るために、成形前には 100℃から 110℃で 3 時間除湿乾燥することを推奨します。

シート幅・厚み	770mm・1.6mm
押出機	90mm Ø, 30D
スクリー構成 -スクリー長 -ベント	$L_E = 9D, L_K = 1.5D, L_A = 6D$ 0.5D
-溝深さ	$L_{E1} = 4.5D, L_{K1} = 1D, L_{A1} = 7.5D$ $h_E/h_A = 10.8/4\text{mm}$ $h_{E1}/h_{A1} = 16.8/5.6\text{mm}$
-ダイ	800mm wide
各部位の温度 -バレル	150/160/160/170/170/155/155/155℃ (while extruder is running)
-アダプタ	180℃
-ダイ	185℃
ロールスタック	ロール径 300mm
設定温度	上部 170℃ 中央部 145℃ 下部 140℃
スクリー回転	25 min ⁻¹
樹脂温度	200℃
成形速度	0.63m/min
吐出力	68kg/h

表4：ウルトラフォーム® H2320 004 によるシート押出条件例

モノフィラメント成形

ウルトラフォーム® H2320 004 および H2320 006 は、直径 0.5mm までのモノフィラメントの成形に適しています。

ブロー成形

ウルトラフォーム® E3320 は、ブロー成形に適したグレードです。

ウルトラフォーム® をブロー成形する際には、熔融状態を安定させることが重要です。有効スクリー長さは 20D よりも長く、浅溝タイプのスクリーを使用することで熔融状態は安定しやすくなります。マドックタイプのミキシングエレメントやバリアフライトを持つスクリーなどを使用することも有効です。

温度調整については、フィードゾーンは 100℃から 230℃の範囲でペレットを徐々に熔融させ、次のゾーンで温度を安定化させます。押出機の出口付近では 200℃程度で温度を安定化させるようにしてください。

成形金型は 90℃以上で調整する必要があります。ブロー成形時の内圧は型の特性にもよりますが、4bar から 10bar の間で調整されることが一般的です。

二次加工

切削加工

ウルトラフォーム®は通常の切削加工機で加工可能です。一般的な加工指針として、切削速度は速く、送り速度は遅く調整することで良好な加工品が得られます。

接合方法

ウルトラフォーム®の成形品はさまざまな方法で接合が可能です。セルフタッピングも適用可能です。また、ウルトラフォーム®は弾性に優れるため、スナップフィットによる固定がよく適用されます。

接触式、または非接触式による熱板溶着、超音波溶着、振動溶着技術も適用可能です。ウルトラフォーム®は誘電正接が低いいため、高周波溶着には適していません。

レーザー透過性のグレードと、レーザー吸収性のグレードを組み合わせることでレーザー溶着を施すことも可能です。この方法は、溶着時にバリなどが発生しない利点があります。

自動化等によって成形時間を短縮する必要がある場合には、超音波溶着が適しています。

接合方法や加工パラメータに加え、接着相手材の形状や表面状態は接着強度に大きく影響します。そのため、設計段階においてあらかじめ接合方法を検討しておき、加工方法に合わせた接合面とすることが重要です。

接着剤による接合

ウルトラフォーム®は無極性の材料なのでエッチング、プライマー処理、コロナ処理などによって表面を活性化させる必要があります。

接着剤の種類としては、感圧接着剤が有効です。ガス、空気、水分の透過を防ぐことはできますが、機械的な接着強度は高くありません。

接着剤を使用した接合に関してはさまざまな技術要素が関係するため、必要な場合にはBASFの担当者までお問い合わせください。

印刷、塗装

ウルトラフォーム®は、表面が平滑で不活性であるため、塗装などのコーティングには不向きです。一般的な前処理などを行っても、十分な接着力は得られないケースがほとんどです。

電解メッキ

メッキ処理を行う場合は、成形品の表面処理が必要不可欠です。ABSなどに用いられる一般的な方法でメッキ処理が可能ですが、初期段階の硫酸クロムによるエッチング工程は、希硫酸または硝酸による処理に置き換える必要があります。塩酸を含む処理液は使用しないでください。

前処理で表面に付着した酸を取り除くには、アルカリ性の溶液に浸して中和した後、洗い流してください。

このような方法によって、メッキの接着性が高まり、自動車部品や衛生用品に求められる繰り返しの温度変化にも耐えることができます。

レーザーマーキング

さまざまな種類のレーザーによるマーキング特性を表5に示します。

1064nmの波長をもつNd:YAGレーザーが最も一般的に用いられています。ウルトラフォルム®のグレードの中でも、“black 11020”の色番号を持つグレードは、レーザーマーキング時に高いコントラストが得られます。

レーザー	波長	未着色グレード	ウルトラフォルム black 120
UV	308 nm	-	ライトマーキング
UV	355 nm	-	ライトマーキング
Nd:YAG グリーンレーザー	512 nm	-	ライトマーキング
Nd:YAG	1064 nm	-	ライトマーキング
CO ₂	10.6 μm	エッチング	エッチング

表5：ウルトラフォルムのレーザー加工性



ギアホイール

一般情報

安全に関する注意事項

成形時の安全措置

ウルトラフォルム® は高温状態に長時間さらされるなど過剰な熱負荷がかかった場合には分解が起こります。その際ホルムアルデヒドが発生します。ホルムアルデヒドは低い濃度であっても粘膜を刺激し、強い刺激臭を呈します。一旦分解が始まると、成形機内の内圧が急激に高くなるため、注意が必要です。

特にノズル・ダイが固化した樹脂などで詰まっている場合、ホッパー側にガスが噴き出す場合があります。ノズル側、ホッパー側ともに詰まりが生じている場合、シリンダーが加圧され、ボルトが外れて飛び出すなど生命にかかわる危険な状態になる場合があります。したがって、温調機器類、制御機器類が正常に作動していることを成形前に確認してください。完全自動化システムにおいては、早期の異常検出ができるような設定をしてください。

適切な条件で成形されている場合、ホルムアルデヒドの発生量はごくわずかですが、加熱によって刺激臭が発生した場合、また樹脂の焼けが認められた場合はシリンダー内の樹脂を排出し、冷却を開始してください。パージした樹脂を水槽に入れて冷却することで、刺激臭の発生を抑えることができます。

成形作業場においては、射出ユニット近くにフードを設置するなどして、十分な換気ができるような環境を整えてください。

また、市販のガス検知管などを使用し、各国の労働環境におけるホルムアルデヒド濃度規制に合わせた環境の管理をしてください。

ウルトラフォルム® に対し、PVC やハロゲン化難燃剤を含む他の樹脂による汚染は、必ず避けるようにしてください。少量の混入であっても、成形中に急速に分解が進行します。

ペレットおよび成形品は、強酸によって分解するため、成形前後において接触させないように管理してください。

生物学的作用

作業場が適切に換気されていれば、人体への悪影響を及ぼす心配はありません。

各国で規定されるホルムアルデヒド濃度を順守してください。

食品衛生

ウルトラフォルム® 無着色グレード (例: N2320 003、N2320 FC Aqua®、S2320 003、S2320 FC1 Aqua®、W2320 003、H2320 006、H4320) は、ドイツ、EU、アメリカにおける食品衛生基準を満たしています。当社サイトに登録することで、各種製品に関する情報をダウンロードすることができます。詳細については BASF 担当者にお問い合わせください。

品質および環境管理

品質管理、および環境管理は BASF にとって非常に重要な位置を占めております。その最も重要な目的はお客様の満足度を満たすことであり、品質・環境・安全に関して継続的に取り組んでいくことが重要であると考えています。

BASF のエンジニアリングプラスチック事業は以下のマネジメントシステムに関する認証を受けています。

- ISO 9001、ISO/TS 16949 品質マネジメントシステム
- ISO 14001 環境マネジメントシステム

これらの認証は、開発、製造、マーケティング、流通に関するサービスを包括しています。定期的な内部監査、外部監査およびスタッフの教育により、マネジメントシステムを適切に運営しています。

配送および保管

ウルトラフォルム® のペレットのかさ密度はおおよそ 850g/l です。包装形態としては、25kg の PE バッグ、およびフレコンが対応可能となっております。事前の調整により、製品サイロへの納入も可能です。

ウルトラフォルム® は適切に換気された室内において保管する限り、品質が変化することはありません。1 年以上の保管および、一度開封した製品袋から再度使用する場合には事前の乾燥を十分に行ってください。

ウルトラフォルム® と環境

ウルトラフォルム® は環境関連の規制による使用制限物質に該当しません。直射日光を避け、40℃以下の室内で安全に保管することができます。

また各国の規制に従って焼却処理をすることができます。

ウルトラフォルム® を完全燃焼させると、二酸化炭素および水が発生します。不完全燃焼時には、微量のホルムアルデヒド、一酸化炭素が発生します。

安全性についての詳細情報については製品安全データシートをご覧ください。

リサイクル

ウルトラフォルム® の成形中に発生するスプルーなどの廃材は、適切に管理された状態であれば粉砕、再利用することができます。粉砕品は吸湿しやすいため、使用前に乾燥することを推奨します。詳細については、“ウルトラフォルム® の成形加工”のリサイクルの項をご覧ください。

グレード表記

グレード名の構成

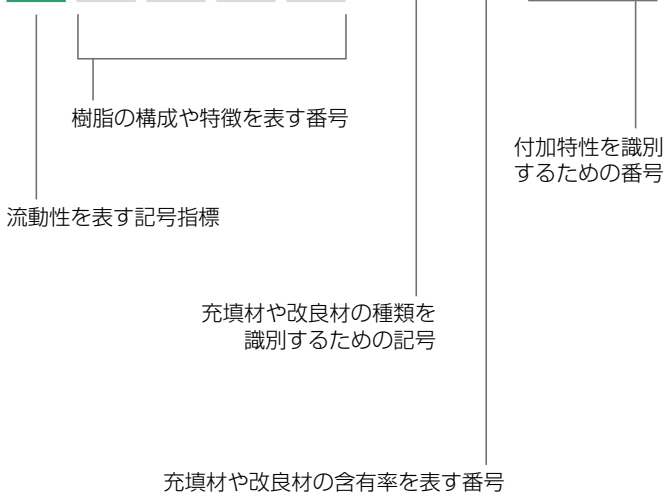
ウルトラフォーム® のグレード名は、以下の情報から構成されます。

Ultraform®	テクニカルID	サフィックス	色
------------	---------	--------	---

テクニカル ID

テクニカル ID はそのグレードの樹脂のタイプや粘度、充填材または改良材の種類や充填率を表す記号や番号によって構成されており、一般的な材料については以下のように表します。

N	2	3	2	0	0	0	3	5
W	2	3	2	0	0	0	3	
N	2	2	0	0	G	5	3	
N	2	6	5	0	Z	6		
H	4	3	2	0				



1 文字目のアルファベット：流動性の指標
流動性は、最初に現れるアルファベットで識別が可能です。
E, H, N, S, W, Z の順で流動性が高くなっています。
E 低流動、高粘度
Z 高流動、低粘度

後半のアルファベット：添加剤記号

- E ゴムによる衝撃改良
- G ガラス繊維
- K チョーク
- L 導電性カーボンブラック
- M ミネラル
- P 滑剤
- U 紫外線安定剤
- Z 熱可塑性ポリウレタンによる衝撃性改良

充填材や改良材の含有率を表す番号

濃度が高くなればなるほど、含有率も高くなります。

- 2 10% 含有
- 4 20% 含有
- 5 25% 含有
- 6 30% 含有
- 9 45% 含有

サフィックス

サフィックスはそのグレードが特殊な工程や用途特性向けであることを表すために付記されます。なお、付記する記号は英語由来の頭文字から命名されることが多くあります。

サフィックスの例：

- Aqua® 飲料水用途向け
- FC 食品接触用途向け
- LEV 低臭気グレード
- PRO 医療用途向けグレード

色

色については色の名称と色番号によって構成されています。

色の例：

- Uncolored
- Black 00120
- Black 00140
- Black 00160

索引

後収縮	29, 31	セルフカラーリング	22
安全上の注意事項	22, 38	耐クリープ性	10, 21
医療用途	8	耐候性	17, 21
印刷	36	耐衝撃性	10, 12, 13, 21
押出成形	32	耐水性	6
金型	25	耐放射線性	20
金型温調	26	耐薬品性	4, 10, 18
金型充填	27	他樹脂との相溶性	23
機械特性	10	電解メッキ	37
逆止弁	25	電気特性	20
供給特性	24, 27	二次加工	36
金属インサート	25	熱的特性	16
グレードの表記	40	燃焼挙動	20
ゲート設計	25	配送および保管	39
シート成形	35	半製品の成形	32
射出成形	20, 22, 24	ブロー成形	29, 35
摺動特性	10, 14, 20	摩擦	14
食品衛生	38	滅菌処理	20
成形の開始と停止	22	予備乾燥	22, 23
製品グレード	20	離型性	29
生物学的作用	38	リサイクル	23, 39
接合方法	36	流動性	21, 28
切削加工	36	レーザーマーキング	21, 37
接着剤による接合	36		

メモ

注意

本出版物に記載されるデータは、現在、弊社が所有する知識および経験に基づくものです。弊社製品の成形および用途に関して各種要因の影響が考えられますのでご使用下さるお客様各位がそれぞれ独自に試験を行って下さい。当該データは、ある特性を保証するものでも、特定の目的に対する製品の適合性を保証するものでもありません。ここに記載された記述内容、図、写真、資料、比率、重量等は事前連絡無く変更する場合があります。また、お客様との契約の中で合意された製品の品質を構成するものではありません。2017年7月現在での工業所有権や法令、規則等も御社にて確認下さい。

そのほかのプラスチック製品については、
以下のウェブサイトをご覧ください
www.plasticsportal.net (グローバルサイト)
<https://www.basf.com/jp> (BASFジャパン)

技術的な質問に関しては、当社までお問い合わせください。

BASFジャパン株式会社

パフォーマンスマテリアルズ事業部
〒226-0006 神奈川県横浜市緑区白山 1丁目18番12号 ジャーマンインダストリーパーク
TEL.045-938-8205 FAX.045-938-8225

大阪オフィス

〒541-0052 大阪市中央区安土町1丁目8番15号 野村不動産ビル12F
TEL.06-6266-6816

名古屋オフィス

〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南1丁目24番20号 名古屋三井ビルディング新館6F
TEL.052-533-9965 FAX.052-533-9960