

射出成形のクイックガイド

ユーデル® PSU、レーデル® PPSU、ベラデル™ PESU、アキュデル® 変性 PPSU

装置

サルホン系樹脂は標準的な射出成形機で成形することができます。

- 5.5 kN/cm² の型締圧が必要です。
- 圧縮比が 1.8:1~2.4:1、L/D 比が 18:1~22:1 の値を持つ標準（汎用）スクリューが適しています。
- ボールチェックバルブではなくリングチェックバルブを使用してください。
- 一般用、または完全テーパー付きノズルを使用してください。逆テーパーノズルは使用しないでください。
- 金型と機械のプラテンの間に断熱プレートを使用してください。
- 必要とされる処理温度に応じて、水またはオイルを用いる金型温調機を使用してください。
- オイルヒーターを使用する場合は、使用する配管やシール、熱伝導流体が処理温度に適合していることを確認してください。
- 除湿されたホッパードライヤを使用すれば、処理中も樹脂を常に乾燥状態に保つことができます。
- 滞留時間が 20 分を超えないようにシリンダー容量を選択してください。一般的に、ショットサイズをシリンダー容量の 30~60% に設定すれば妥当な滞留時間が得られます。次式から滞留時間を知ることができます。

$$\text{滞留時間、分} = 2 \times \frac{\text{シリンダー容量} \times \text{サイクルタイム、秒}}{\text{ショットサイズ} \times 60}$$

- ホットランナーシステムは高温非晶性樹脂用に設計しなければなりません。流路は完全に開き、ホットドロップにトピードチップがないようにします。

乾燥

過度の水分はノズルのドロリングや機械特性の低下、外観不良、スプルー取られの原因になりますので、成形前に樹脂の乾燥が必要です。極端に水分の多い樹脂は押し出し成形物の発泡の原因にもなります。目標水分レベルは 0.03~0.06% (300~600 ppm) です。最高推奨乾燥温度は、ユーデル®ポリサルホン (PSU) の場合 163°C、レーデル®ポリフェニルサルホン (PPSU)、ベラデル®ポリエーテルサルホン (PESU)、およびアキュデル®変性 PPSU の場合は 177°C です。

成形で最良の結果を得るためには、サルホン系樹脂を乾燥させる必要があります。表 1 に示す温度で 4 時間乾燥させるのが好ましい乾燥条件です。あるいは、90°C で 8 時間乾燥させることも可能です。どちらの場合も、露点 -30°C 以下の除湿乾燥機を使用してください。

乾燥のヒント

- 乾燥の準備が整うまでは開封しないでください。
- 乾燥時間が長過ぎると (24 時間以上)、自然色だったペレットが黒ずむ原因になります。
- 乾燥重量式水分計を使用する場合は温度を 170°C に設定してください。
- 開封した容器に収められていた樹脂は、表 1 に示すように乾燥処理が必要です。推奨乾燥時間は、容器が開封されていた時間とその間の相対湿度の予測値に依存します。

表 1：乾燥時間と温度

時間	ユーデル PSU	ベラデル PESU	レーデル PPSU	アキュデル変性 PPSU
2	163°C	推奨せず	推奨せず	推奨せず
3	149°C	177°C	177°C	177°C
4	135°C	150°C	150°C	150°C
5	推奨せず	135°C	135°C	135°C

表 2：サルホン系樹脂の推奨初期設定条件

	ユーデル P-1700	ユーデル GF-120	ベラデル A-301、3300	ベラデル AG-320	レーデル R-5000	アキュデル 22000
温度、°C						
供給部	350	355	355	360	365	365
中部	355	360	360	365	370	370
前部	360	365	365	370	375	375
ノズル	357	363	363	368	374	374
溶融目標値	360	365	365	370	375	375
金型	138~160	138~160	138~160	138~160	138~160	138~160
射出速度						
	低速~中速	低速	低速~中速	低速	低速~中速	低速~中速
射出圧						
bar	1,000~1,500	1,000~1,500	1,000~1,500	1,000~1,500	1,000~1,500	1,000~1,500
kpsi	15~22	15~22	15~22	15~22	15~22	15~22
保圧						
bar	480~1,100	480~1,100	480~1,100	480~1,100	480~1,100	480~1,100
kpsi	7~16	7~16	7~16	7~16	7~16	7~16
保圧時間、秒⁽¹⁾						
	5~10	5~10	5~10	5~10	5~10	5~10
背圧						
bar ⁽²⁾	7~21	7~21	7~21	7~21	7~21	7~21
psi	100~300	100~300	100~300	100~300	100~300	100~300
スクリュー回転数、rpm						
	50~100	50~100	50~100	50~100	50~100	50~100

⁽¹⁾ 標準範囲。実際の時間は、ゲートの固化試験に基づきます。

⁽²⁾ シリンダー容量の 50% 以上を使用する場合は、より高い背圧が必要となることがあります。

成形サイクルの設定

射出

- 樹脂の射出は速度と位置によりコントロールされます。
- 速度と位置でコントロールするためには圧力と時間を十分に大きく設定する必要があります。
- 部品が約 95% まで充填された段階で保圧へ移行します。
- 射出速度をコントロールすることにより、焼けその他の部品の欠陥を最小限に抑えることができます。

充填/保持（2次圧）

- 圧力とタイマー設定によってコントロールされます。
- 充填/保圧の標準的な値は、切替位置における射出圧の 1/2 から 3/4 の値です。
- 充填/保圧を上下に変化させて、バリやショートショットを調整することができます。
- 充填/保圧はゲートが固化するまで継続的に印加してください。
- ゲート固化時間は、部品の重量が最大になるのに要する最短時間を計測して得られます。
- ゲートが固化する前に充填/保圧を解除すると、ボイドやひげ、あるいは通常よりも大きな部品収縮を起こすことがあります。

冷却

- 冷却時間は、スクリューが回転して突き出しピンによる変形を受けずに部品を突き出しできるようになるだけの長さが必要です。
- スクリュー回転数と背圧の適正設定値については表 2 を参照してください。
- 計量遅延を利用してスクリュー後退と金型を開くタイミングを合わせることができます。

トラブルシューティング

成形で共通に起こる多くのトラブルへの解決策をまとめたトラブルシューティングガイドを表 3 に示します。問題がうまく解消せず、助言や技術サービスが必要な場合はソルベイの担当者へご相談ください。

パージと機械のシャットダウン

パージとは、シリンダー内の樹脂を別の（通常、熱的により安定な）樹脂に置き換える処理のことです。成形機械の日常のシャットダウンと起動に伴ってパージが必要となります。シリンダーやスクリューから劣化した材料を取り除くためにパージを行うこともあります。

サルホン系樹脂のパージには、メルトフローレイト 1 g/10 分未満の高密度ポリエチレン（HDPE）の使用が効果的です。より徹底的な、研磨性のある、あるいは化学的なクリーニングを行う場合は、Asaclean® EX/SX/UX または Dyna-Purge® E のようなパージ製品を使用することができます。

通常の操作中、プロセスに不調が生じたときはパージの実行をお奨めします。

- 成形サイクルの途中で 15～20 分程度の中断が起こった場合は、シリンダーのパージを少なくとも 3 ショット行ってください。
- 成形サイクルが 30 分以上中断された場合は、適切な HDPE でパージして樹脂を機械から完全に除去してください。

さらに長時間のシャットダウンが起こった場合に樹脂をパージする標準的な手順は次のとおりです：

- ホッパーの供給口部分で樹脂の供給を停止します。
- シリンダーユニットをスプルーブッシュから引き離し、該当部分の換気を強くしてパージバリアを取り付けます。
- シリンダー内に樹脂が残らなくなるまでスクリューをパージします。
- 供給口へ HDPE を追加し、混じり気のないパージ材料が流れ出すようになるまでシリンダーをパージします。
- シリンダーヒーターの設定温度を下げます。

安全処置

常に正しい安全処置に従ってください。

- 機械のガードとカバーはすべてが所定の位置に装着されている必要があります。担当者は必ず必要な保護具を着用してください。フェイスシールド、手袋、長袖の着用をお奨めします。スプルーブッシュの前にパージバリアを置いて工具を保護してください。パージにより流出してくる材料は非常に高温ですので、取扱いと廃棄には注意が必要です。
- 樹脂の分解が起こる可能性がありますので、常に注意を怠らないでください。樹脂の分解を示す典型的な徴候は、パージ材の極端な退色や多量のガスの発生などです。
- 樹脂の分解が疑われる場合は内部に高圧ガスが発生しているものと仮定し、高圧ガスを放出するための適切な処置をとってください。特にノズルの詰まりには注意が必要であり、安全ガイドに照らして万全の処置を施してください。

表 3：サルホン系樹脂のトラブルシューティングガイド

トラブル	成形要因													金型および成形機											
	背圧	冷却時間	保圧と保圧時間	射出速度	射出時間	射出圧	サックバック	樹脂温度	金型温度	ノズル温度	スクリーン回数	ショットサイズ	ノズル後退	ベント増加	型締め力の増加	抜き勾配の増加	ゲートサイズの拡大	ランナーサイズの拡大	部品肉厚	ゲート位置の変更	金型のクリーニングと研磨	ノズルの断熱	ノズル穴径	スクリューツシユの研磨	
ばり				3-		2-	4-				5-			1											
低速射出				2+		1+	3+	4+									6	7						5+	
不安定な射出	1+						2+																		
ノズルの詰まり							3+	4+	1+			5										2	6+		
スプレー取られ		6+	4-	3-	7-	5-	9-	8-	2+																1
スクリーンのきしみ音	1-						2+																		
計量遅れ	2-						3+					1+													
ノズルのドロリング							3+	2-	1-																4-
スプレー	3-			2-			5-		4-																
1																									
シヨットシヨット	8+		4+	2+	9+	3+	6+	5+	7+		1+			11		12	13	14+							10+
ジェットティング				1-		4-	2+	3+								6			5						
ひけとボイド			4+	7+	2+	3+	5-	6+			1+			10		8	9	12-							11+
離型不良	8	3+		2-	4-	1-	6-	5-							9						7				
表面のしわ	9			1+		4+	3+	2+						7		5		8+							6+
黒条		3-			4-		2-		1-					7		8									6-
収縮大							4-																		
ウエルドライン			3+			2+	4-	5-			1+					6									
ウエルドライン				4+		3+	1+	2+						5		6									
そり							4-	3-								6									
そり			2+	1+		5+	4-	3-								6									
艶不足				3+		4+	2+	1+						6											
艶不足							2+	1+																	
成形応力大	7			3-		5-	2+	1+								4									6+
ゲート部白化				1-		4-	3+	2+	5+							6									

番号の順番に従って対策を施してください。+ 増加、- 減少、± 増加または減少

www.SolvaySpecialtyPolymers.com

ソルベイスPECIALTYポリマーズ 問い合わせ窓口

ヨーロッパ、中東、アフリカ SpecialtyPolymers.EMEA@solvay.com

アメリカ SpecialtyPolymers.Americas@solvay.com

アジア、オーストラリア SpecialtyPolymers.Asia@solvay.com

MSDS (製品安全データシート) をご希望のお客様は電子メールでご請求いただくか、または弊社の営業担当者へご連絡ください。弊社製品をご使用になられる場合は必ず事前に該当の MSDS をお取り寄せの上、ご検討ください。

弊社または関係会社は本製品および関連情報につき、明示または黙示を問わず、いかなる権利を許諾するものでもなく、またそれらの市場適応性および使用適合性を含め、いかなる責任も負いかねます。ソルベイグループの製品が、食用、水処理、医療用、薬用および介護等の用途に用いられる場合、かかる使用が関係法令もしくは国内外の基準またはソルベイグループの推奨に基づいて制限または禁止される可能性があることにご留意ください。埋め込み型医療機器としてお使いいただけるのは、Solviva® の生体材料群として指定された製品だけです。本情報および製品の使用につきましては、あくまでもお客様ご自身の判断と責任において、かかる情報および製品が特定の用途に適しており、関係法令に適合していることをご確認頂き、使用方法や知的財産権の侵害のリスクなどをご検討のうえ、ご使用くださるようお願い申し上げます。本情報および製品は専門家の慎重な判断および責任において利用すべきものであり、他の製品や工程と組み合わせて利用することを想定しておりません。本文書は特許権その他の財産権に基づく実施権をお客様に付与するものではありません。本情報はあくまでも標準的な特性を説明したものであり、仕様を述べるものではありません。

すべての商標および登録商標は、ソルベイグループまたは他の該当する所有権者に帰属します。

G-52683_ja © 2012 Solvay Specialty Polymers USA, LLC. All rights reserved. D 11/2010 | R 10/2012 | Version 2.3



a Passion for Progress®