



射出成形のクイックガイド

アモデル® ポリフタルアミド (PPA)

装置

アモデル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2.5:1~3.5:1、L/D比が18:1~25:1の値を持つ標準（汎用）スクリーンが適しています。
- 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。
- ドローリングやノズルの固化を抑えるために逆テーパノズルを使用してください。
- 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。
- 乾燥ホッパードライヤを使用して処理中も樹脂を常に乾燥状態に保ってください。
- 滞留時間が6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30~70%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結晶樹脂用に設計しなければなりません。

乾燥

過度の水分はノズルのドローリングや機械特性の低下、外観不良、スプレ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）、乾燥上限温度は135℃です。

アモデル® PPA樹脂は0.15%以下の水分レベルに調整されて防湿性のフォイルライニングした袋またはボックスに収めて出荷されますが、射出成形で最良の結果を得るためには使用前に乾燥させる必要があります。表2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℃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℃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。
- 淡色、白色ペレットの場合、125℃を超える温度での乾燥は変色の原因になります。
- 乾燥重量式水分計を使用する場合は温度を180℃に設定してください。
- 開封した容器に収められていたアモデル® PPA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: 120℃における乾燥時間、時間

相対湿度 [%]	容器開封後の経過時間 [時間]				
	0.25	0.5	1	2	3
30	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
50	5.0	5.5	6.0	7.0	7.5
75	5.0	5.5	6.5	7.5	8.0
100	5.5	6.5	7.5	8.5	9.0

表2: 開始時の成形条件

項目	A-1000 AS-1000 シリーズ	A-4000 AS-4000 シリーズ	A-6000 シリーズ	AT-1000 シリーズ	HFFR- 4000 シリーズ	AT-1100 シリーズ	AT-6100 シリーズ
乾燥方法⁽¹⁾							
乾燥温度 [°C]	120	120	120	110 ⁽²⁾	120	110 ⁽²⁾	110 ⁽²⁾
乾燥時間 [時間]	4	4	4	4	4	4	4
成形条件							
熔融目標値 温度 [°C]	320~345	330~345	325~340	320~330	330~340	320~330	320~330
シリンダー温度 [°C]							
後部	310	315	310	300	310	310	310
中部	315	320	315	310	320	315	315
前部	320	325	320	315	325	320	320
ノズル温度 ⁽³⁾ [°C]	320	325	320	315	325	320	320
金型温度 [°C]	>135	>80	>80	<90	>80	>135	>80
射出速度	中速~高速	高速	高速	中速	高速	中速	中速
充填時間 [秒]	1~3	1~2	1~2	2~4	0.5~2	1~3	1~3
射出圧 [bar]	700~1,500	700~1,500	700~1,500	700~1,500	600~1,500	600~1,500	600~1,500
保圧 [bar]	350~800	350~800	350~800	350~800	350~800	350~800	350~800
保圧時間 ⁽⁴⁾ [秒/mm]	3	1	1.5	3	1	3	1.5
背圧 [bar]	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
スクリュー回転速度 [m/s (rpm)]	<0.3 (150)	<0.3 (150)	<0.3 (150)	<0.3 (150)	<0.3 (150)	<0.3 (150)	<0.3 (150)

⁽¹⁾ 露点-30℃以下の乾燥空気を使用。

⁽²⁾ これらのグレードを110℃以上で乾燥させるとペレット同士が融着することがあります。

⁽³⁾ ドローリングが起る場合は設定を下げてください。

⁽⁴⁾ 秒/mmの値に製品厚み (mm) を乗算して秒単位の保圧時間を計算します。

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）

- 充填／保持は圧力と時間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半分の値です。
- 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、部品の異常な収縮やそりが起こる原因になります。

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な長さの長さが必要です。
- 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。

アモデル® PPA樹脂のパージには、メルトフローレート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5～9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10分以上中断された場合は、適切なHDPEでパージしてアモデル® PPA樹脂を機械から完全に取り除いてください。

さらに長時間のシャットダウンが起こった場合にアモデル® PPA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:アモデル®PPAトラブラシユ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					コメント						
	樹脂の乾燥を確認	背圧	シリンダー温度	冷却時間	クッション	保圧と保持時間	射出圧	射出速度	金型温度	ノズル温度	スクリーン回転数	ショットサイズ	ベント	型締め力の増加	抜き勾配の増加		ゲートサイズの拡大	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	逆テーパノズルの使用	スブルーブッシュの研磨
成形品が脆い - 樹脂吸湿	1+																					水分の上限値0.10%
成形品が脆い - 溶融不足			2+		1+	5+	6+	7+	3+							4						水分の下限値0.03%
成形品が脆い - 樹脂分解	2-	1-	4-	5-						3-												滞留時間の短縮
焼け	4+	5-				2-	3-	7-	6-				1+			8	9					ベント0.03~0.06 mm
イジエタ痕				1+	4-	3-		2-						5				6				
バリ		4-			3-	2-						5-	1									
フローマーク	5+	1+				2+	3+	4+														
ジエッティング						3-	2-										1					
ウェルドライン		4+			6+	2+	3+	5+									1					
ノズルのドロリング	2+	5-	4-	7-	8-				1-	6-									3			
ノズルの固化		3+						4+	1+										2	5		射出ユニットの後退
離型不良				5+	3-	2-		6±						7			1					過充填を避ける
金型、ベントの汚染	2+	5-	4-		7-			3-	6-			1+										
計量不良	1+	2±	4±							3±												スクリーンの摩擦を子エック
ショットショット		4+				2+	3+	6+			1+	7+										
ひけ		4+			1+	3+		2+														
スプレー、銀条	1+					3-	4+									2						
スブルー取られ				3+	1-	2-			4+										6	5		過充填を避ける
外観不良		4+			3+		2+	1+										6		5		
ポイド		4+			1+	3+		2+								5						
そり				3+	2+			1+			4+					5	4					

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.solvay.com

SpecialtyPolymers.EMEA@solvay.com | 欧州、中東、アフリカ

SpecialtyPolymers.Americas@solvay.com | 南北アメリカ

SpecialtyPolymers.Asia@solvay.com | アジア太平洋地域

[Solvay Specialty Polymers Japan K.K.](mailto:SpecialtyPolymers.Japan.K.K.) | 03-5425-4320 (大代表) ・ 4300/4330 (営業代表)

SDS (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 SDS 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者に帰属します。