

## 射出成形のクイックガイド

### トーロン® ポリアミドイミド (PAI)

トーロン樹脂の処理は独自の条件で行われ、射出成形装置については、この樹脂に特有ないくつかの注意点があります。トーロン PAI は反応性を持つ樹脂であるため、加熱されると分子鎖の延長や分岐、架橋が起こり、分子量が増大します。射出成形中にこのような変化が起こるのを防止して高品位部品を作り出すためには、装置について特定の点を考慮し、所定の処理手順をきちんと守る必要があります。

#### 装置

##### 射出成形機

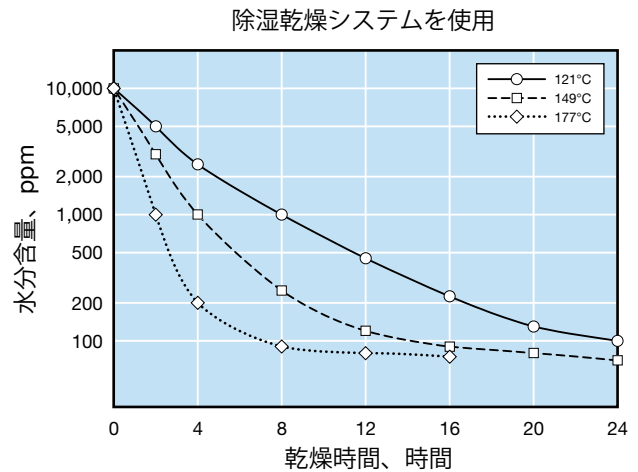
- トーロン樹脂の成形には、クローズドループのマイクロプロセッサ制御が可能な最新のインラインスクリー式射出成形機の使用をお奨めします。
- 滞留時間をできるだけ短くするため、毎回のショットでシリンダー容量の 50~80% が使用されるようなシリンダーサイズを選択してください。
- 部品投影面積に少なくとも 620 kg/sq cm の型締め力を確保できるような型締圧を使用します。
- 逆テーパ付きノズルの使用をお奨めします。

##### スクリー設計

- 逆流防止機構を持たない低圧縮比スクリーが必要です。
- 推奨される圧縮比の範囲は 1:1~1.3:1 です。
- スクリーの L/D 比は 18:1~24:1 の範囲に設定してください。

スクリー設計、スクリー製造メーカーの選定については、ソルベイまでご相談ください。

図 2：乾燥時間と温度



#### 乾燥

- トーロンは吸湿性があるため、射出成形前に乾燥させる必要があります。
- 乾燥装置は、最低 121°C まで昇温が可能で、かつ -40°C の露点を保つ能力を持っている必要があります。
- 乾燥システムの容量として、連続運転で推奨乾燥時間（上記の条件下で標準 12 時間）内で乾燥処理を完了できる容量が必要です。温度をさらに上げて乾燥時間を短縮することも可能です（図 2 参照）。
- 水分分析装置を使用して、推奨水分含量の最大値 0.05% (500 ppm) 以内に保たれていることを確認するようお奨めします。
- 成形処理の全過程を通して、樹脂を乾燥状態に保つ必要があります。

図 1：スクリー設計



先端までフライトを備えたスクリーチップ



圧縮比 1:1 ~ 1.3:1  
L/D 比 18:1 ~ 24:1  
滑らかで一定のテーパ

表 1：開始時の成形条件

乾燥方法 <sup>(1)</sup>	
乾燥温度	149°C
乾燥時間	8 時間
成形条件	
目標樹脂温度	360~382°C
シリンダー温度	
後部	304°C
中部	327°C
前部	343°C
ノズル温度	371°C
金型温度	177~232°C
射出速度	高速
保圧	射出速度を達成するために約 50% の圧力が必要です。
背圧	中速、7~14 bar
スクリュー回転数	50~100 rpm

<sup>(1)</sup> オプションとして選択可能な乾燥温度と時間が図 2 に示されています。

## プロセスのコントロールとモニタリング

成形プロセスは、圧力と時間ではなく、スクリュー速度と位置によりコントロールする必要があります。この方法を用いることで、射出速度と充填時間が適正にコントロールされます。要求を満たす部品が成形されたら、以下の 3 項目の要素をモニタリングしてプロセスが適正にコントロールされていることを確認します。

- **射出時間**：スクリューがフルショット位置からトランスファ位置まで前進するのに要する時間です。これは重要な要素であるため、連続的なモニタリングが必要です。
- **最終クッション量**：これは、部品が射出され完全に充填された後に、スクリューが最終的に到達する位置です。金型に射出された樹脂量を示す指標となる値であるため、連続的にモニタリングする必要があります。
- **射出速度に達するために必要な圧力**：樹脂の相対的な粘度を示す指標となる値であるため、これもモニタリングが必要です。

射出時間と最終クッション量の値は、たとえ小さな変化であっても射出部品の品質に大きな影響を与えるため、アラーム機能を付けて厳密にコントロールする必要があります。

圧力の僅かな変動は、確立された「帯域」の範囲内に収まっている限り許容されます。通常は、他の 2 つの要素のいずれかが変化する前に、この要素が著しい変動を示すので、この要素を監視していれば、不良部品を発生させる前に処理上の問題点を検出することができます。

## シャットダウンとパージ

- 成形作業完了後、またはプロセスの中断時に、成形装置のシリンダー内にトーロン樹脂が残らないようにしてください。
- 371°C 以上の耐熱特性を持つパージ用材料が市販されているので、これを使用して装置内のトーロン樹脂を完全にパージしてください。推奨材料や入手先については、ソルベイの担当者までお問い合わせください。
- 適正なパージ処理が行われないと、後に成形品に不純物が混入する恐れがあり、場合によっては装置を損傷する原因にもなります。

## ポストキュア

トーロン PAI を使用して射出成形した部品は、ポストキュアと呼ばれる熱処理を行う必要があります。『トーロン PAI デザインガイド』で詳しく説明されている特性を実現するためには、このステップが必須の要件となります。キュア前の部品や、キュア処理が不適正であった部品は、期待されるレベルの性能を発揮することができません。

ポストキュア処理では、成形部品を強制空気循環タイプのオープンに入れて、条件に応じた時間をかけて温度を段階的に上昇させながら加温処理を行います。表 2 に示す標準的なキュアサイクルは、断面厚みが最大で 7.6 mm の部品に適しています。

ご使用の用途に適したキュア時間の設定、成形部品のキュア完全度をテストする方法については、ソルベイの担当者までご相談ください。

表 2：標準 17 日キュアサイクル  
最大断面厚み 7.6 mm

時間	キュア温度
1 日	149°C
1 日	191°C
1 日	204°C
1 日	218°C
1 日	232°C
1 日	243°C
1 日	252°C
10 日	260°C

表3：トラブルシューティングガイド<sup>(1)</sup>

トラブル	考えられる原因	処置方法
部品が脆い	材料の水分が多い	樹脂の乾燥
焼け	ベントの詰まり	ベントのクリーニング
	ベントが不十分	ベントを深くする
	充填速度が速すぎる	樹脂の乾燥、または射出速度を下げる
キャビティ充填不足	射出時間が短すぎる	一次射出時間を長くする
	ゲートが小さすぎる	ゲートの拡大
	ベントが不十分	ベントを深くする
	ショットサイズが小さすぎる	ショット量を増やす
	射出速度が遅すぎる	射出速度を速くする
バリ	一次射出時間が長すぎる	一次射出時間を短くする
	型締め力が低すぎる	型締め力の増加
	金型の損傷、または位置ずれ	金型の表面処理または位置調節
	材料の水分が多い	樹脂の乾燥
部品内部のボイド	材料の水分が多い	樹脂の乾燥
	ゲートが小さすぎる	ゲートの拡大
	ランナーが小さすぎる	ランナーを太くする
	ランナーが長すぎる	ゲート位置の変更
	射出速度が遅すぎる	速度を速くする
	保圧時間が短すぎる	保圧時間を長くする
	保圧が低すぎる	保圧を上げる
	熔融樹脂、または金型温度が低すぎる	温度を上げる
	ベントが不十分	ベントを深くするか、またはベントを追加する
	ジェットティング	ゲートの再設計
膨れ	材料の水分が多い	樹脂の乾燥
	サイクルが短すぎる	金型を閉じる時間を長くする
ショートショットの進行	滞留時間が長すぎる	パージを行い、サイクルを短くする
	シリンダー温度が高すぎる	シリンダー温度を下げる
	ショットサイズが小さすぎる	成形機のサイズを小さくする、または、ショットサイズを増やすために捨てキャビティを追加

<sup>(1)</sup> このガイドには、成形経験をすでにお持ちのお客様の手引となるよう、よくある成形上の問題点が簡単に解説されています。さらに詳しい情報や助言が必要な場合は、弊社サービス技術者までお問い合わせください。

[www.SolvaySpecialtyPolymers.com](http://www.SolvaySpecialtyPolymers.com)

#### ソルベイスPECIALティポリマーズ 問い合わせ窓口

ヨーロッパ、中東、アフリカ [SpecialtyPolymers.EMEA@solvay.com](mailto:SpecialtyPolymers.EMEA@solvay.com)

アメリカ [SpecialtyPolymers.Americas@solvay.com](mailto:SpecialtyPolymers.Americas@solvay.com)

アジア、オーストラリア [SpecialtyPolymers.Asia@solvay.com](mailto: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、ご確認ください。

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。

G-50684\_ja © 2012 Solvay Specialty Polymers USA, LLC. All rights reserved. D 12/2011 | R 07/2012 | Version 2.4



a Passion for Progress®