

ポリアミド樹脂 **レオナ**® —レオナの射出成形技術
LEONA

11-7 レオナ射出成形のトラブルシューティング

(1) 成形上のトラブル(主な原因の番号と主な対策の番号が対応します)

トラブルの内容	主な原因
樹脂が食い込まない	1. スクリューの溝の深さよりもペレット粒子や粉砕品の径が大きすぎる 2. シリンダー温度が低すぎて、樹脂が溶けない 3. ホッパー下のスクリューに固化した樹脂が巻き付いている(ホッパー下を冷却せずに成形したとき起こることがあります)
ノズルから樹脂が出ない	1. 未熔融樹脂によるノズル詰まりが考えられます 2. 熔融樹脂がノズルで固化して詰まったことが考えられます 3. 異物によるノズル詰まりが考えられます
ノズルから発泡した樹脂が出る	1. シリンダーの温度が高すぎて樹脂が分解したことが考えられます 2. 水分が多くて、水分の気化又は樹脂が加水分解したことが考えられます
ノズルから鼻たれがある	1. ポリアミドは熔融粘度が低く、鼻たれの起こりやすい樹脂です 2. 水分が多くて、樹脂が加水分解し、熔融粘度が下がった事が考えられます
ノズルから出る熔融樹脂の中に樹脂の固まりがある	1. 樹脂が十分溶けていないことが考えられます 2. スクリュー回転数が速すぎるとシリンダー壁からの熱の移動が悪くなります 3. 異種樹脂の混入が考えられます
成形品の型離れが悪い	1. 金型に傷ができた場合に起こることがあります 2. オーバパックングになったとき、起こることがあります 3. 金型の抜きテーパーが小さすぎて、起こることがあります
スプルーが固定側金型に残る	1. スプルーに傷ができて起こることがあります(ノズルタッチ部に特に注意) 2. ノズルと金型スプルー穴のセンターリングが合っていない時起こることがあります
シリンダー内に樹脂の充填が出来ない	1. ポリアミドは熔融粘度が低く、鼻たれを起こしやすい樹脂です 2. 樹脂中の水分が多く加水分解が起こり、熔融粘度が下がった事が考えられます
樹脂のクッション量が取れない	1. 逆流防止弁の異常(磨耗など)が考えられます 2. ノズルタッチ部から樹脂漏れが起こっていることが考えられます
スプルーの糸ひき	1. ノズルタッチ部の樹脂が固まらず、粘性が大きくて、型開の時に糸を引き切れない
ゲートが詰まる	1. キャビティに全充填される前に、樹脂がゲートで固化する 2. コールドスラグウェルが浅すぎて、コールドスラグがゲートに流れ込みゲートを詰める 3. ペレット又は再生材の中に、融点の高い異種樹脂が混入して、ゲートを詰める

主な対策
1. ペレット粒子または粉砕品を小さくするか、成形機またはスクリューを交換します 2. シリンダー温度を上げます 3. 固化樹脂を、除去します
1. シリンダーの温度を上げます 2. ノズル温度を上げます 3. ノズルを分解掃除すると共に、異物混入防止の対策を取ります
1. シリンダーの温度を下げます 2. ペレットまたは再生材を乾燥します
1. スクリューのサックバックを適切にとります 2. ペレットまたは再生材を乾燥します
1. シリンダーの温度を上げます 2. スクリュー回転数を下げるか背圧を上げ樹脂の通過時間を遅らせます 3. レオナよりも融点の高い樹脂の混入をチェックして下さい
1. 傷を修正します 2. 射出圧力を下げます 3. 抜きテーパーを大きくします
1. 傷を修正します 2. 金型の取り付け作業をやり直して、センターを合わせて下さい
1. 樹脂を充填するとき、ノズルタッチをしたままシリンダーを回転させ、充填します - ノズル温度を下げます - 背圧を下げます 2. 樹脂の乾燥を行います
1. 逆流防止弁を交換します 2. 適当な方法で樹脂漏れを防いで下さい(ノズルタッチ部の曲率は合っていますか?)
1. ノズル温度を下げノズルタッチ部の樹脂が固まるようにします - 冷却時間を長くします - サックバックを適切に取って下さい
1. シリンダー温度、金型温度を上げ、射出速度を速くします 2. コールドスラグウェルを深くします 3. 異種樹脂を除去します

(2) 成形品のトラブル(主な原因の番号と主な対策の番号が対応します)

トラブルの内容	主な原因
寸法が小さい	<ol style="list-style-type: none"> 1. 射出圧力が低過ぎると、成形収縮が大きくなり、寸法が小さくなる 2. 金型温度が高すぎて、固化時の結晶化度が高くなり、成形収縮が大きくなり寸法が小さくなる 3. 成形品を高熱下に晒すと、結晶化度が進み、寸法が小さくなる
変形(そり、ねじれ)がある	<ol style="list-style-type: none"> 1. 金型冷却が不均一なため、変化が起きる 2. 異方性の大きいグレードは、変化が大きい
外観不良 a. アバタ	<ol style="list-style-type: none"> 1. 金型温度が低く、樹脂が金型表面に馴染まないまま固化した時でやすい 2. 射出圧力が低く、樹脂が金型表面に馴染まないまま固化した時でやすい 3. シリンダー温度が低くて、樹脂温度が十分高くないため樹脂が金型表面に馴染まないまま固化した時でやすい 4. 再生材の使用が適当でない(異物の混入、溶融不足など)時でやすい
b. ウエルドライン	<ol style="list-style-type: none"> 1. 温度の下がった流動先端の樹脂が合流する時、合流部は完全に融合せずその表面には、細い線状のマークが残ります
c. ジェツティング	<ol style="list-style-type: none"> 1. 固化しなかった樹脂の一部が金型内であとからきた溶融樹脂に押されて蛇行状に移動した跡と考えられています
d. ショートショット	<ol style="list-style-type: none"> 1. 射出圧力が低く樹脂が十分に流れない時に起こります 2. 金型温度が低く樹脂の固化が速く起こり十分に流れない時に起こります 3. 樹脂温度が低く樹脂の固化が速く起こり十分に流れない時に起こります 4. 射出速度が遅くキャピティーの先端に樹脂が行き着く前に固化が起こる時 5. 射出時間が短すぎる 6. 製品形状...極端な薄肉部では樹脂の流れが悪くなって固化が起こります 7. 金型形状...他数個取りの場合、ランナーバランスやゲートバランス悪くて一部のキャピティーにショートショットが発生することがあります 8. 樹脂の粘度が高すぎると流れが悪くなるので起こりやすくなります 9. 逆流防止リング不良で射出圧力が上がらないこともあります 10. キャピティー内の空気抜きが悪くて樹脂が先端迄届かないことがあります

主な対策
<ol style="list-style-type: none"> 1. 射出圧力を上げます 2. 金型温度を下げます 3. 不必要に高温に晒さないようにします
<ol style="list-style-type: none"> 1. 冷却孔(溝)の位置を改良するか、冷却水量や温度で調整します 2. 異方性の小さい樹脂をえらびます(ガラス繊維強化グレードは異方性が大きく、無機フィラー入りは小さい) <ul style="list-style-type: none"> - 製品形状、金型形状、冷却溝の位置等の見直しを行います 製品形状...溶融樹脂がタテ、ヨコ、バランスよく流れるような形状にします。均一の厚みにし、対称形状にします(薄い部分は配向が大きくなります) 金型形状...製品の長手方向に溶融樹脂が流入するように、ゲート位置を決めます。ゲートは出来るだけ、フィルムゲートにして、樹脂の流れが、平行かつ幅広く流れるようにします 冷却溝の位置...金型の表面温度が出来るだけ均一になるように、冷却溝の位置を決めます。CAE利用が有効です 成形条件...金型温度を低め、冷却時間は長めが適当です
<ol style="list-style-type: none"> 1. 金型温度を上げます 2. 射出圧力を上げます 3. シリンダー温度を上げます 4. 再生材使用の見直しが必要です
<ol style="list-style-type: none"> 1. 金型温度を高く、射出速度は速くします <ul style="list-style-type: none"> - 製品形状...樹脂の流れやすい形状とし、合流する箇所をできるだけ減らし、合流部の樹脂温度が下がり過ぎない程度にゲートの数を増やします。また、合流部は荷重の掛からない位置になるよう設計します 金型設計...エアベントを十分設け樹脂の流れを良くしたり、たまには、オーバーフロータブを設けて低溫樹脂部を製品部から追い出すのも有効です
<ol style="list-style-type: none"> 1. 射出速度を遅くします 2. ゲートサイズを大きくします
<ol style="list-style-type: none"> 1. 射出圧力を上げます 2. 金型温度を上げます 3. シリンダー温度を上げます 4. 射出速度を上げます 5. 射出時間を長くする 6. 極端な薄肉部をなくします 7. ランナーバランスやゲートハ・ランスを良くします 8. 適当な粘度の樹脂を選びます 9. 逆流防止リングを交換します 10. ガス抜きを十分とります

トラブルの内容	主な原因
e.シルバーストリーク	1. 気化した水分、分解ガス、空気などが含まれると発生します
f. トビ	1. シャープコーナがあると樹脂が飛び散って発生することがあります 2. コールドスラグが製品中に飛び散って発生することがあります 3. 射出速度が速すぎて発生することがあります
g. フローマーク	1. 金型表面の冷やされて固まりかけた樹脂が、後からきた熔融樹脂に押されて移動した時に、フローマークができると考えられます 2. シャープコーナ部や肉厚の薄過ぎ部、厚過ぎ部で起こります(薄過ぎは流動末端に、厚過ぎはゲート付近に発生しやすい)
h. メクレ	1. 極端に肉厚差がある場合、厚肉部の固化が十分行われる前に金型をあげようとするれば、発生することがあります 2. 冷却時間が短く、樹脂が固化する前に金型を開けると、樹脂が金型にくっついてメクレル場合があります 3. 相溶性の悪い異種樹脂の混入
i. 色むら	1. 混練不足の時に起こります 2. シリンダー内に滞留部があって変色し色むらとなるときがあります 3. 多数個取りや多点ゲートの時に充填バランス不良で起こることがあります
j. 汚点	1. 汚点の色が、黒か茶色の場合、シリンダー内部で発生したものが、剥がれなどで製品中に混入したものと考えられます 2. 汚点の色が、白い場合、未融合樹脂または固化した樹脂が考えられます
k. 気泡	1. 樹脂が高速で流れるときに、キャビティー内の空気を巻き込み、成形品の中または表面にできることがあります 2. 肉厚差の大きい所があって、樹脂が薄い所から厚い所へ高速で流れるとき空気を巻き込むことがあります
l. 曇りまたは光沢不良	1. 樹脂の温度が低い時に、金型表面に熔融樹脂が密着しないため起こります 2. 金型温度が低い時に、金型表面に熔融樹脂が密着しないため起こります 3. キャビティー内のガスが製品の表面に付着して曇りとなります 4. 金型表面が汚れていて曇る場合があります 5. 射出圧力が低くて金型表面に熔融樹脂が十分密着しないため起こります 6. 射出切り替え位置が不適当で5.のような現象が起こることがあります 7. ゲートサイズが小さすぎて5.のような現象が起こることがあります
m. しわ	1. 射出圧力が低くて金型表面に熔融樹脂が十分密着しないため起こります 2. 射出速度が遅くて金型表面に熔融樹脂が十分密着する前に固化が起こります 3. 金型表面が汚れていてしわになる場合があります 4. ゲートサイズが小さすぎて1.のような現象が起こることがあります

主な対策
1. ベレットの乾燥を十分に行います - シリンダー温度を下げて樹脂の分解を防ぎます(シリンダー内で熔融樹脂の滞留箇所のないようにします) - 射出速度を下げるか流れやすい形状にして空気の巻き込みを防ぎます
1. シャープコーナ部をなくします 2. コールドスラグウエルを十分にとります 3. 射出速度を遅くします
1. 金型温度を高くして固化時間を遅らせます - 射出速度を遅くします 2. シャープコーナをなくして肉厚を適性にします
1. 肉厚差をできるだけ小さくします - 冷却時間を長くします 2. 冷却時間を長くします - 金型温度を下げます 3. 異種樹脂の混入防止と十分なバージを行います
1. スクリューのL/Dは、18以上にします - スクリューの背圧を上げ、回転数を下げます - 再生材の粒子が大きくなりないようにし、混合比率を下げます 2. 滞留部がないようにします 3. 同時充填が起こるようゲート位置やサイズを合せます
1. シリンダー内の分解掃除が十分なバージが必要です 2. シリンダー温度を上げて十分溶解します - コールドスラグウエルを十分深くします
1. 射出速度を遅くします 2. 急激な流れの変化が起こらないような流動路、デザインにします
1. シリンダー温度を上げます 2. 金型温度を上げます 3. ガス抜きを良くするか浅いシボをつけます 4. 金型表面を綺麗にします 5. 射出圧力を上げます 6. 切り替え位置を調整します 7. ゲートサイズを大きくします
1. 射出圧力を上げます 2. 射出速度を上げます 3. 金型表面を綺麗にします 4. ゲートサイズを大きくします

トラブルの内容	主な原因
n. 白化	<ol style="list-style-type: none"> 1. 金型表面が汚れていて起こる場合があります 2. ゲートサイズが小さすぎて起こることがあります 3. ガス抜きが悪くて起こることがあります 4. 混練し過ぎて分解がスガ発生し白化する場合があります 5. 樹脂の中に白化の原因となるガスが含まれている場合があります 6. 成形品を金型から無理抜きする時白化する場合があります
o. 剥離	<ol style="list-style-type: none"> 1. 相溶性の悪い異種樹脂の含有 2. 鼻たれ、糸ひき、コールドスラグの混入
p. 焼け	<ol style="list-style-type: none"> 1. 樹脂がシリンダー内に、局部的に滞留する 2. ガス抜きが悪くてガスの圧縮熱で樹脂が焼ける 3. 樹脂温度が高すぎると茶色に変色することがあります
q. フクレ	<ol style="list-style-type: none"> 1. 樹脂が十分固化する前に金型を開けた場合 2. 厚肉部が十分固化していない場合
r. バリ	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熔融樹脂が金型の合わせ面や擦り合せ面の隙間に流れ込んで発生します
s. ヒケ (シンクマーク)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熔融樹脂が固化するとき容積の収縮が起こります。結晶性樹脂は、その度合いが大きいのが普通です。厚肉部でこの固化収縮が起こると、製品の表面が厚肉分の中心に向かって引っ張られヒケとなります
成形品に強度が出ない a. コーナー部が折れる	<ol style="list-style-type: none"> 1. コーナー部は、応力集中が起こり折れやすい場所です 2. 肉厚が薄すぎると弱くなります 3. 傷があると応力集中が掛かって折れやすくなります
b. 破断面にポイドがある	<ol style="list-style-type: none"> 1. ポイドは応力集中の原因になります 樹脂の収縮で発生するもの (ポイド) と、空気の巻き込みが考えられます
c. 折れたり割れたりする場所が決まっている	<ol style="list-style-type: none"> 1. 金型に傷ができていて、その部分から折れ割れが起こっている 2. 強度の弱い薄肉部からいつも折れ割れが起こる
d. 製品外観の悪いところから折れ割れがある	<ol style="list-style-type: none"> 1. コールドスラグの混入が考えられます 2. 射出圧力不足によるシワ部での折れ割れ発生が考えられます
e. 破断面に異物が見られる	<ol style="list-style-type: none"> 1. 異物部が応力集中箇所となる 2. コールドスラグの混入が考えられます

主な対策
<ol style="list-style-type: none"> 1. 金型表面を綺麗にします 2. ゲートサイズを大きくします 3. ガス抜きを良くします 4. スクリューの回転数、背圧を下げます 5. 樹脂の乾燥を十分に行います 6. 抜き勾配を十分取って下さい - 成形品のコーナー部およびボス、リブなどの根元部のRを大きくして下さい
<ol style="list-style-type: none"> 1. 相溶性の良い異種樹脂の選択 - パージ量、捨て打ちの数を増やす - 樹脂温度を上げる 2. 鼻たれ、糸ひきの防止、コールドスラグウエルの修正
<ol style="list-style-type: none"> 1. シリンダー内の分解掃除を行い、局部的滞留箇所のないようにします 2. 金型のガス抜きが十分できるようにします - 射出速度を下げます 3. シリンダー温度を下げます
<ol style="list-style-type: none"> 1. 冷却時間を長くします - 金型温度を下げます 2. 出来るだけ薄肉にします
<ol style="list-style-type: none"> 1. 型締め力を上げます - 射出圧力を下げます - 樹脂温度、金型温度は低い方が宜しいが、効果は大きくありません - 金型の合せ面や擦り合せ面の平面性を修正する - ランナー、ゲートのバランスを良くして樹脂圧の偏りが起こらないようにします
<ol style="list-style-type: none"> 1. 保圧時間を長くします - 金型温度を下げます - 冷却時間を長くします - 肉厚を薄くします (最大肉厚は5mm位が適当です) - ヒケの起こりやすい近くにゲートを設け、ゲートのサイズは大きめにします - リブやボスの設計には、十分留意します
<ol style="list-style-type: none"> 1. コーナーには、Rをつけます 2. 肉厚を適当に厚くします 3. 傷の原因を調べ、起こらないようにします
<ol style="list-style-type: none"> 1. 肉厚を薄くします - 保圧時間を長くします - ゲートの位置やサイズを変えます - 射出速度を遅くしたり、急激な流動変化のない製品設計をします
<ol style="list-style-type: none"> 1. 金型の傷を修理する 2. 肉厚を厚くします
<ol style="list-style-type: none"> 1. コールドスラグウエルを十分深くします 2. 射出圧力、金型温度、樹脂温度を上げます
<ol style="list-style-type: none"> 1. シリンダー内を分解掃除するか十分なパージを行って下さい - 異物の混入源が他にあれば、対策を取ります 2. コールドスラグウエルを十分深くします