

プラスチック射出成形の基礎

〈その12〉

(成形加工技術編)

ポリテクカレッジ浜松 生産技術科 岡 達*
(浜松職業能力開発短期大学校)

9. ジェットイング (Jetting, Jet Mark)

射出成形においてジェットイングとは、ゲートの部分から成形品の表面に蛇かミミズが這ったような蛇状樹脂流れ模様が発生する外観成形不良現象である。

このような現象は、熱可塑性樹脂を使用した射出成形特有の成形不良で、サイドゲートの場合によく表われる。

ピンポイントゲート、サブマリゲートなどのように、熔融樹脂が金型壁に衝突して樹脂の流れが邪魔されるような場合には、ほとんど起こらない。

これもフローマークの成形不良同様、温度が低くなった粘度の高い樹脂が金型表面に接触した際に流動した跡を成形品の表面に残したものである。

したがって、当面の対策として

- ① 金型温度を上げる

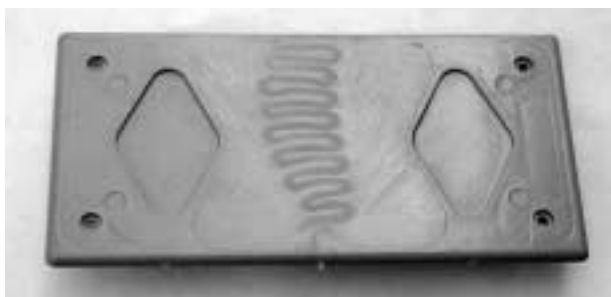


写真33 ジェットイング

- ② シリンダー（加熱筒）温度を上げる
- ③ 射出速度を下げる
- ④ 射出圧を上げる

などの成形条件を調整して、樹脂の流動性を増加させてジェットイングの減少に努める。

根本的な対策として

- ① 成形品肉厚に比較してゲートを大きくする
- ② ゲートの位置を変える
- ③ ゲート形状（ピンポイント、サブマリゲート、オーバーラップ、タブゲートなど）の検討
- ④ スラッグウェルを大きくする

などを検討し、樹脂の流動性を増加させてジェットイングの減少に努める。

10. シルバーストリーク (Silver Streak : 銀条)

射出成形においてシルバーストリークとは、成形品の表面に、ゲートを中心として成熔融樹脂の流動方向に、キラキラした銀白色の条痕が発生する外観を損なう成形不良の現象である。

シルバーストリークの発生原因として、種々の要因が考えられるが、ペレット（樹脂原料）の乾燥不十分、ガスに関係したものが多くいようである。

したがって、当面の対策として

- ① ペレットを十分乾燥させる
- ② ホッパー内の除湿をする
- ③ 熱安定性のよい材料を使用し、揮発分解ガスの発生を防止する

* 現・雇用・能力開発機構 静岡センター



写真34 シルバーストリーク

- ④ 金型と樹脂温の差による水滴現象の防止
- ⑤ 離型剤の使用抑制または不使用

などの作業環境の改善と成形条件を調整して、シルバーストリーク発生を減少に努める。

根本的な対策として、金型の磨きを十分に行い、離型剤を塗布しなくても、型離れがスムーズに行えるようにする。

11. ウエルドライン

(Weld Line : 融着不良)

射出成形においてウエルドラインとは、溶融樹脂の合流部に接合痕が現れる現象をいい、成形品の外観上および強度の面からも好ましくない成形不具合の1つである。

多点ゲートを持つ成形品や溶融樹脂が2ヶ所以上に分岐して再び合流する箇所（例えば穴、ボス、インサートなど）には、必ず発生するもので、強度の差はあるにしても、一般的な方法では完全に避ける

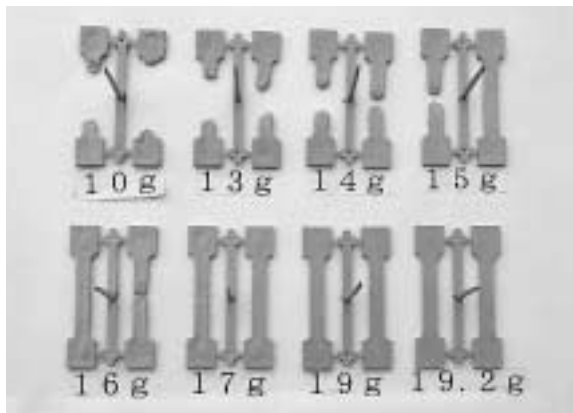


写真35 ウエルドライン

ことはできない現象である。

これは、熱可塑性樹脂を使用した射出成形特有の現象で、理論的な解決方法は現在のところないようである。

したがって、当面の対策として

- ① 金型温度を高く
- ② 射出速度を速く
- ③ 樹脂温度を高く
- ④ 流動性のよい樹脂に変える
- ⑤ 離型剤の種類とその塗布法の検討

などして、ウエルドライン発生を減少に努める。

根本的な対策として

- ① ゲート形式、位置、個数の調整は可能か
- ② エアベント（ガス抜き）を設ける
- ③ ガス抜きの検討
- ④ ウエルドラインの出る前方にタブを設ける
- ⑤ コールドスラッグウエルを設ける
- ⑥ ウエルドライン発生部を厚くし、成形後に切除する方式

など成形品の設計、金型の設計・製作段階から検討して、ウエルドラインの軽減法に努める。

12. ブラックストリーク

(Black Streak : 黒条)

射出成形においてブラックストリークとは、加熱シリンダー内で樹脂が炭化して黒くなり、それが樹脂と混ざり合って射出され、成形品に樹脂の流れ方向に沿って黒い筋状となって表れる現象である。

その原因として

- ① 樹脂の熱分解による場合
 - ・樹脂原料または樹脂の添加剤（可塑剤、帯電防止剤、紫外線吸収剤など）がシリンダーの中で、その耐え得る温度以上に加熱された
 - ・長時間にわたってシリンダー内に滞留させたため、熱分解を起こして黒色に変色
 - ・射出容量に比べて、成形品容量が小さすぎる場合もシリンダ内で熱分解を起こしやすい
- ② 空気の断熱圧縮による場合
 - ・シリンダー内の空気が断熱圧縮されて高温と

なり、そのため樹脂が炭化されてブラックストリークが発生

③ シリンダーなどの焼損による場合

- ・加熱シリンダー，逆流防止装置などが焼損
- ・スクリーヘッド部の耐熱ペーストが流出
- ・炭化した樹脂が付着

などが考えられる。

したがって、当面の対策として

- ① 樹脂温度を下げる
- ② 熱安定性のよい材料を使用してブラックストリークの軽減に努める。

しかし、射出成形機の加熱シリンダー，スクリー，ノズルなどに炭化した樹脂が付着したような場合には，それらを清掃し，完全に除去しなければならない。

13. 焼け (Burned)

射出成形において焼けとは，成形品の一部が炭化して黒く変色する現象のことをいう。

一般に成形品の末端部，ボスやリブの先端部，厚肉部に囲まれた薄肉部，ショートショット部の先端，ウエルドライン部などに発生する。

射出・充填工程において，溶融した樹脂は金型内（キャビティ）の空気をPLや入れ子，エジェクターなどの隙間から追い出し，空気と入れ替わることによって充填される。

しかし，それらの隙間が少なすぎたり，前述のようにショートショット対策のため射出・充填速度が速すぎたりすると，キャビティの空気の抜けが遅れ



写真36 焼け発生

ることになる。

結果として，溶融樹脂の充填圧力による断熱圧縮によって多量の熱が発生することになる。その熱で樹脂は炭化され，黒く焦げて焼けることになる。

したがって，当面の対策として

- ① 射出・充填速度を下げ，空気の抜ける時間を確保する
- ② 特に充填終段の射出速度を下げる
- ③ 樹脂温度を下げる
- ④ 射出圧力を下げる

などして，焼け発生の減少に努める。

根本的な対策として

- ① 高いリブ，長いボスなどは入れ子構造にする
- ② 厚肉部に囲まれた薄肉部は入れ子構造にする
- ③ 焼けの発生する付近にエアーベント（空気抜き）をつける

などして，焼け発生の減少に努める。

14. 気泡 (Void)

射出成形において気泡とは，成形品の肉厚の中心部付近に空洞が発生する現象で巣，内ひけ，ボイド，空洞などともいう（図95参照）。

ヒケの項でも述べたとおり，射出成形の過程は，冷たい金型（溶融樹脂に比較して）に高温の溶融樹脂を射出・充填する。

充填された樹脂は，金型の面に接触した部分から冷却・固化が始まり，成形品の内部や肉厚部の中心部は未だ固化されていないので，その部分を引き込

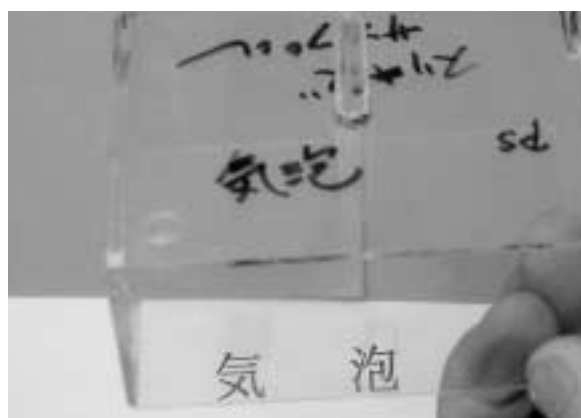


写真37 気泡発生

みながら冷却・固化（体積収縮）が進んでくる。

結果として、肉厚部の樹脂の絶対量が不足し、これが成形品の表面に現れるとヒケとなり、成形品の内部に現れると気泡（真空状態であるにもかかわらず気泡と呼ばれている）となる。

また、成形品全体に出る小さな気泡は、成形材料に水分や揮発分を含んでいる場合に、樹脂中の添加剤が分解して発生し、小さな気泡となって現れる場合もある。

したがって、当面の対策として、ヒケの場合と同じく、圧縮不足のケースが考えられる場合は

- ① 射出圧力を上げる
- ② 金型温度を上げる
- ③ 保圧を高く、保圧時間を長く
- ④ 射出速度を下げる
- ⑤ 計量（射出量）を多くする
- ⑥ クッション量の確認
- ⑦ シリンダー（加熱筒）温度を下げる

などの成形条件を調整して、気泡の減少に努める。

揮発分によると考えられる場合は

① 樹脂中の揮発分または添加剤（可塑剤、帯電防止剤、紫外線吸収剤など）が金型内で気化するとその部分が気泡となりやすい

- ② 樹脂材料の十分な乾燥
- ③ シリンダー温度を下げる
- ④ 背圧を下げる

⑤ シリンダー中の樹脂滞留時間を短くする

根本的な対策としては、成形品設計と金型設計の両面からの検討が必要である。

① 成形品に肉厚が不均一な部分がある場合には、厚い部分と薄い部分との冷却速度が異なり、肉厚部にヒケが発生するので、成形品設計の段階で可能な限り、肉厚を均一にする

② スプルー、ランナーを太くする

③ 特にゲートを太く、短くする

④ リブ、ボスを細くする

⑤ リブ、ボスの付け根にRをつける

⑥ ゲートを肉厚部に移動または増設

などの金型設計段階から検討して、気泡の減少に努める必要がある。

「技能と技術」誌原稿募集のお知らせ

「技能と技術」誌では、皆様からの原稿を募集しています。日頃の職業能力開発に関する成果等を紹介ください。

◇一般原稿

実践報告、教材開発、調査・研究報告等各種。原稿は随時受け付けており、順次掲載していきます。

◇特集原稿

3 / 2004（平成16年5月発行）

【職業訓練論文コンクール】

内容 論文コンクール入賞作品の紹介

【がんばっています！—卒業生(修了生)の活躍—】

内容 卒業生(修了生)の企業での活躍、後輩へのエール！ 他

原稿締切 平成16年2月末

4 / 2004（平成16年7月発行）

【第8回ポリテックビジョン】

内容 1. 研究発表
2. ロボット競技会

原稿締切 平成16年4月末

5 / 2004（平成16年9月発行）

【若年者職業訓練の現状】

内容 フリーターを中心とした若年者の職業能力開発訓練の現状を紹介 他

原稿締切 平成16年6月末

6 / 2004（平成16年11月発行）

【先生奮戦記—卒業制作(研究)を指導して—】

内容 卒業制作(研究)の指導を通じた苦労や喜び等々 他

原稿締切 平成16年8月末

◇問い合わせ、送付先

職業能力開発総合大学校

能力開発研究センター普及促進室

〒229-1196 相模原市橋本台4-1-1

TEL 042-763-9046