

バリの発生機構と対策

1.バリの発生機構

Fig.1 に示す金型キャビティーのパーティング部(PL部)に、数ミクロン以上の隙間があるとすると、射出工程でゲートから樹脂が流入する時、樹脂の流入速度はせん断速度で表すと $1000 \sim 10000 \text{ sec}^{-1}$ の高速である。樹脂の充填完了(通常 $1 \sim 2 \text{ sec}$ 以下)迄はキャビティーに圧力は、ほとんど作用していない。この状態では、パーティングの隙間には樹脂が流入せず、バリも発生しない。次の工程で、樹脂の固化に伴う体積収縮に依るヒケやボイドの発生を防止するために保圧がかけられる。保圧に依ってゲートから少量の樹脂がゆっくりと流入しこの時にキャビティーに圧力が作用する。この状態の初期にはパーティング付近の樹脂は、未だ熔融状態でありパーティング隙間(クリアランス)に流入する。これがバリである。このパーティング隙間に樹脂が流れ込む速度はせん断速度換算で、 $10 \sim 100 \text{ sec}^{-1}$ の遅い速度である。

1-1.熔融粘度とバリ

1 項でバリの発生機構を説明したが、樹脂の熔融粘度が高い程、パーティング隙間への樹脂流入(バリ)が少ないことは直感で理解できる。即ち、ゲートに高速で樹脂が流入する時の粘度は低い程、充填は容易であるが、パーティング隙間への低速で樹脂が流入(バリ)する時の粘度は高い方が良い。樹脂は、水など(ニュートン流体)と異なり、流れの速度に依って粘度が異なる(非ニュートン流体)性質を有する。したがって、Fig.2 に示すようにA,Bの粘度の速度依存性を持つPPSの場合、高速流が必要なキャビティ充填工程では両者同一の粘度、即ち、流動性を有するが、バリの発生する低速流ではAの方が粘度が高くバリが発生し難いことが判る。

1-2.固化とバリ

バリは、保圧工程で発生することは上記に述べた。従って、キャビティに充填された樹脂が瞬時に固化すれば、型の隙間に樹脂が流入せずバリは発生しない。即ち、樹脂の固化(結晶化)が速ければ、バリは少ないことになる。PPS は、他の結晶性の樹脂に比べて固化(結晶化)が比較的遅い部類に入る。その為に LCP,PBT やナイロンに比較してバリも多いと言える。

2.成形条件とバリ

バリは成形条件に依って大きく依存する。従って適切な成形条件によってバリの発生を極小にすることが可能である。

2-1.成形圧力(保圧)

射出圧力(保圧)は、Fig.3 のようにバリの発生に最も大きな影響を与える。また、充填工程から保圧工程への切り 替えタイミングは、それ以上にバリに対して敏感であり、重要である。

2-2.金型温度

金型温度が 120°C 付近を境に、それ以上で急激にバリが発生し易くなる。ただし、PPS は金型温度が $120 \sim 150^\circ\text{C}$ で成形しなければ、耐熱性や寸法安定性をはじめ PPS の特性が得られないことに留意しなければならない。

2-3.樹脂温度(シリンダー温度)と射出速度

シリンダー温度、射出速度ともにバリに対する影響は、比較的少ない。

以上をまとめると、バリの低減は、樹脂温度を高目に設定し、射出圧(保圧)を低目に設定する。ただし、射出圧が低すぎると強度不足、ヒケを招くことがあり、留意が必要である。

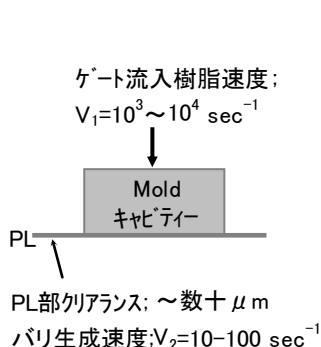


Fig.1 キャビティーとパーティング面の隙間

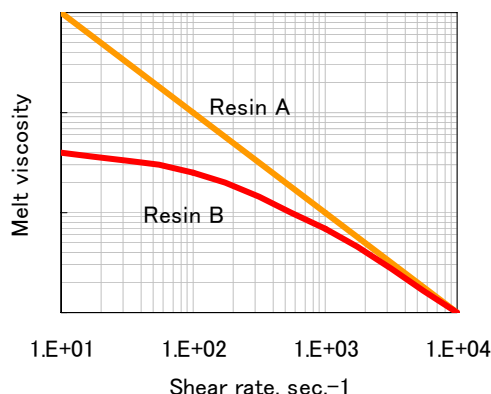


Fig.2 Melt viscosity vs. shear rate.

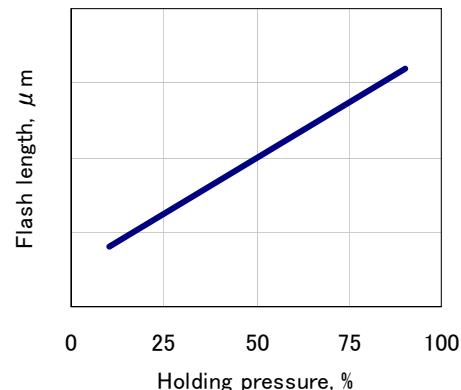


Fig.3 Flash length vs. injection pressure.

