

超小型射出成形機における フラットスクリュの最適化

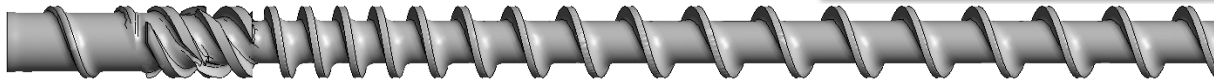
応用材料工学研究室

M2 坪田 廉孝

背景

射出成形機の小型化

従来のスクリュ形状では
スクリュ全長が長く($L/D=20\sim 24$ ほど)、
大きなスペースが必要になってしまう。



L/D : 長さを直径で除したもの

従来のスクリュを用いた射出成形機

そこで、
従来の形状から大きく変化したスクリュ(フラットスクリュ)を用い、
小型部品の成形に適した射出成形機が開発されている。



フラットスクリュの3Dモデル

背景

フラットスクリュとは

従来のスクリュ

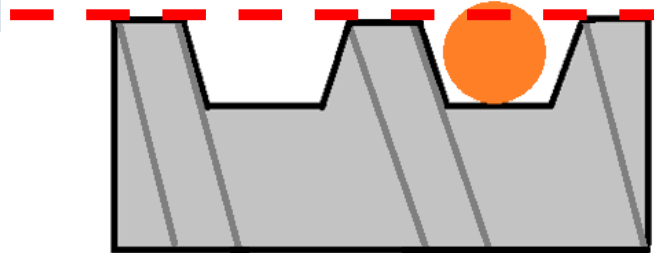


スクリュ全長を大幅に縮小

フラットスクリュ

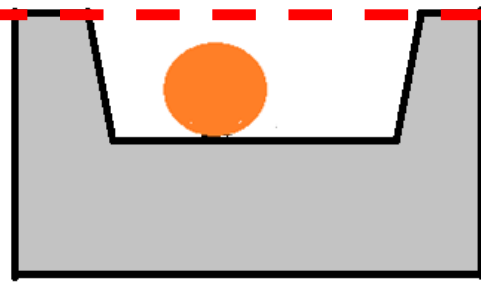
※直径が大きくなっているのは金型(製品が造形される部分)よりも大きくはないため問題ない

更に



従来品

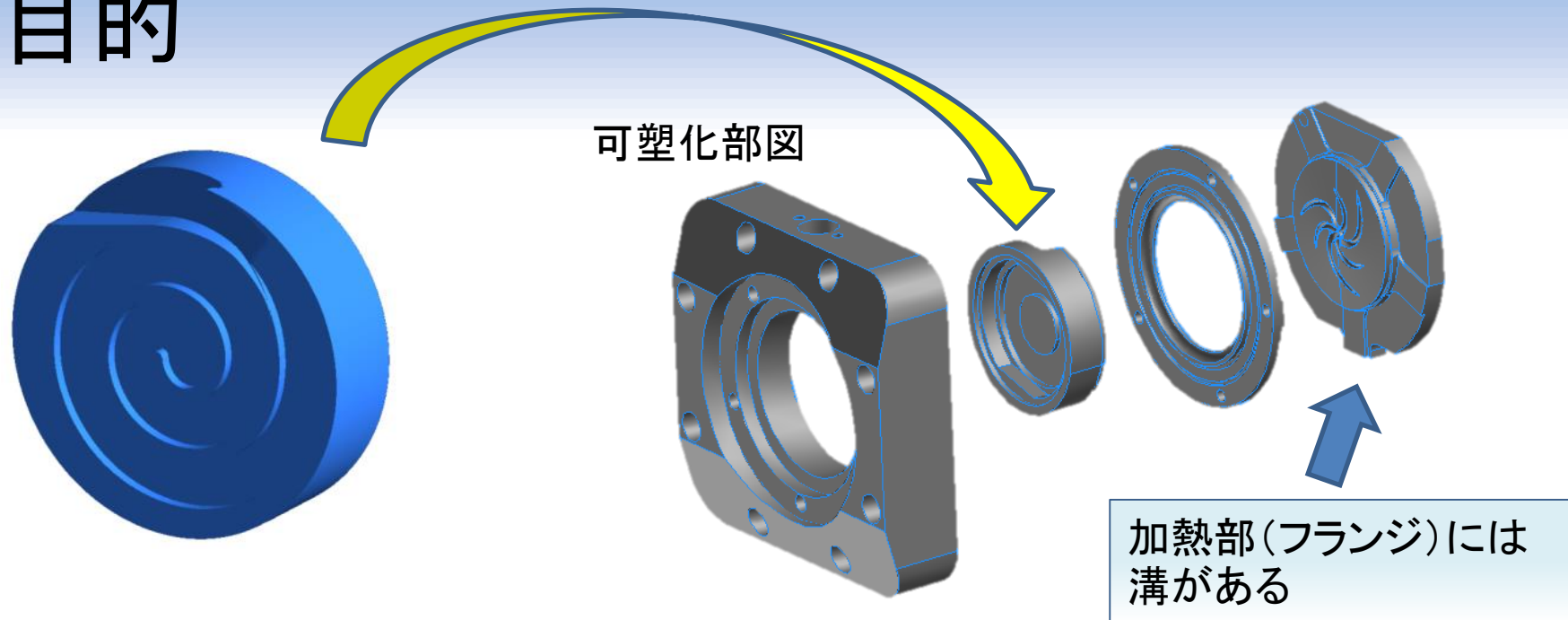
断面図



フラットスクリュ

樹脂が大きくスクリュに入り込まないということもフラットスクリュでは発生しない

目的



現在 本スクリュを用いて、安定した成形を行うことは可能である。

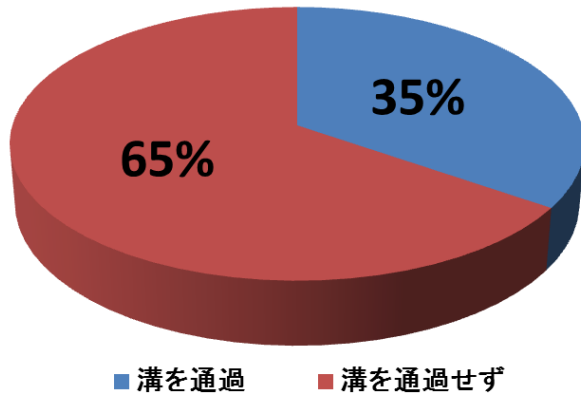
しかし、こういった仕組みで可塑化工程が進んでいるのか理論的には解明されていない

可塑化工程のメカニズムを解明する

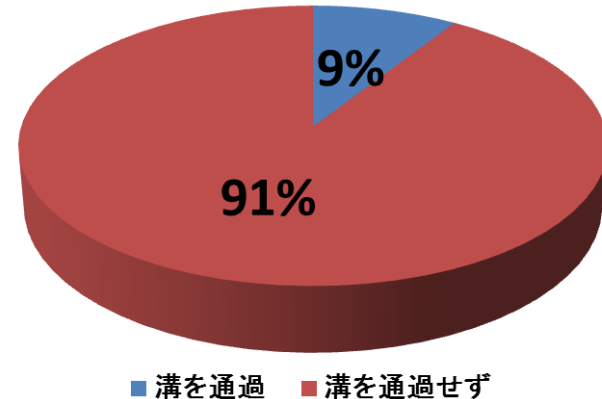
解析(滞留時間)

解析 : PC上で物理現象をシミュレーションする
滞留時間: 樹脂が入ってから出るまでの時間

滞留時間(~100s)の粒子の流れ



滞留時間(100~200s)の粒子の流れ



フランジの溝を通過させることにより滞留時間を短くすることができる。

実験でも



白色PP投入後青色PPを投入

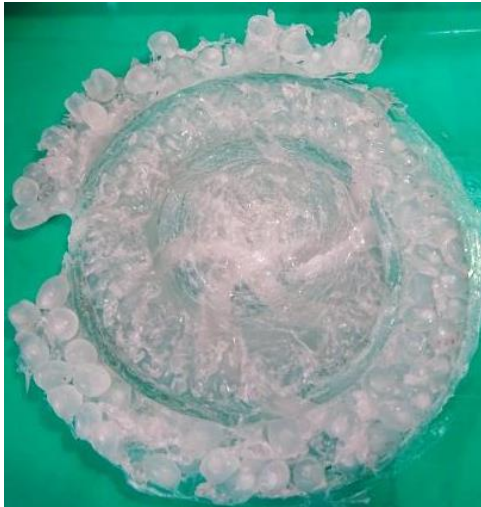
溝に入った青色PPが迅速に中心へ運ばれているとわかった

引き抜き実験結果

引き抜き試験: 動作している機械を停止させ、スクリュを取り除いた際に樹脂がスクリュ内でどのような状態か観察する試験

回転数および温度は違うが、射出量される樹脂量が同程度の条件での比較

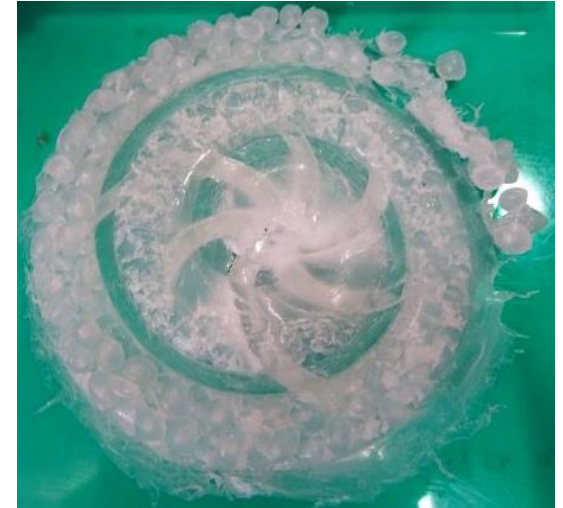
190°C 90rpm



210°C 60rpm



220°C 30rpm



温度が高くとも回転速度が低ければ搬送能力が低く、射出量は増加しない
回転速度が速くとも温度が低ければ溶融せず射出量は増加しない

樹脂の溶融にはスクリュのせん断発熱ではなくフランジの温度が大きく寄与している