

樹脂の固化温度付近における粘度計測

研究期間：令和4年度

研究目的

射出成形は、加熱・溶融した樹脂を金型内に射出し、冷却して固化させた後に金型内から取り出して成形品を得る工法である。その成形品形状や金型の設計にはシミュレーションが活用されており、その計算には様々な樹脂物性の取得が必須である。

本研究では、樹脂の流動に大きく影響する粘度を対象とし、樹脂の冷却に伴い固化温度付近で急激に増加する粘度の簡便な計測手法を開発した。

研究内容

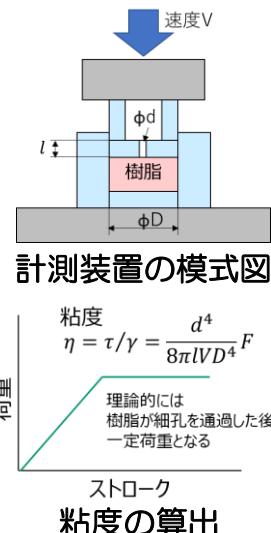
開発した計測手法の概要は以下のとおり。

○計測原理

溶融樹脂が細孔を通過する際の一定荷重(F)と、
計測装置の各部寸法(ϕd 、 ϕD 、 l)と試験速度(V)から
粘度を算出

○計測対象の固化温度付近は、成形温度付近と比較すると
100倍を超える高粘度となるため、それに対応した高荷重の
計測が必須となる。そのため、次のとおりとした。

- ・高荷重で変形した際には部品交換可能な装置構造
- ・荷重付与には万能試験機を利用



計測装置の模式図

$$\text{粘度 } \eta = \tau / \gamma = \frac{d^4}{8\pi l V D^4} F$$

理論的には
樹脂が細孔を通過した後は
一定荷重となる

荷重

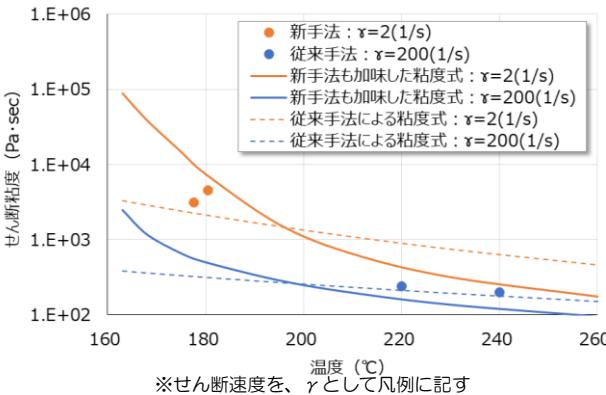
ストローク
粘度の算出

研究成果

溶融樹脂の固化温度付近の粘度を計測する手法を開発し、次のことを明らかにした。

- (1) 溶融樹脂の冷却に伴い、固化温度付近では粘度が急激に高まる。
- (2) 成形温度付近の粘度を基に粘度構成式※)を作成する従来の手法では、固化温度付近の粘度上昇を表せていない。
- (3) 固化温度付近の粘度を反映した粘度構成式を射出成形CAEに適用することで、ショートショットの予測精度を向上させることが可能である。

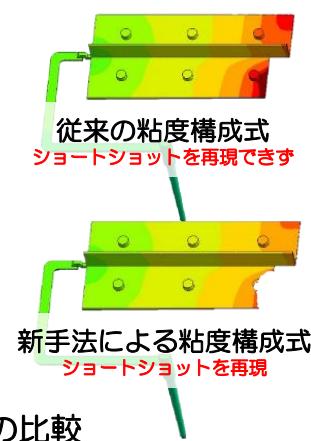
※) 射出成形CAEで必要となる樹脂材料の粘度特性を表す式



計測事例（計測対象：PP）



実際の成形品と解析の比較



新手法による粘度構成式
ショートショットを再現

従来の粘度構成式
ショートショットを再現できず