

不良削減に役立つ予測式作成ツールの開発

研究期間：令和4年度～令和6年度

研究目的

射出成形では、成形状態や成形品質の予測にCAEの活用が進められているが、現在においても完全な予測は困難である。そこで、実データの重回帰分析を基に成形品質の予測式を作成するツールを開発し、CAEで予測できない部分を補うことを目的とした。

研究内容

様々な現象に対応すべく式1に示す重回帰式を用いて重回帰分析を行った。この式は、一つの説明変数につき三つの偏回帰係数で構成され、図に示すように多様な関係性を表現でき、0から無限大までの区間途中において極大・極小値が存在しないため、特異解を生じない利点がある。

次の四つの機能を有する表計算ソフトExcelで動作する予測式作成ツールを開発した。

- ①マトリックス作成機能：データを表形式に張り付けると自動的に計算準備
- ②予測式算出機能：反復計算により偏回帰係数を算出
- ③分析機能：説明変数が目的関数に寄与する影響度をグラフ化
- ④最適解計算機能：予測式から最適解を計算

$$Y = a + \sum_{i=1}^k b_i (X_i + c_i)^{d_i} \quad \cdots \text{ (式1)}$$

Y ：目的関数

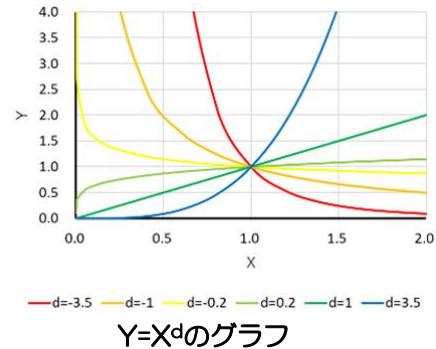
X_i ：説明変数

a ：切片

b_i, c_i, d_i ：偏回帰係数

k ：説明変数の個数

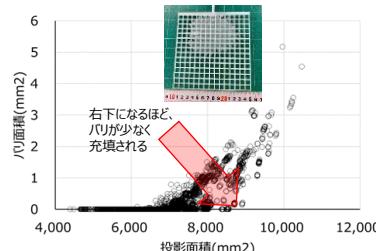
作成ツールに用いた重回帰式



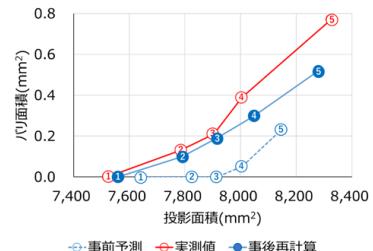
研究成果

完全充填するとバリが発生する実験金型を用いた射出成形において、バリを抑制しながら充填が可能となる成形条件を予測式により導出した。その結果、次のことを明らかにした。

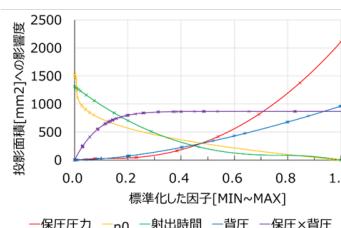
- (1) 予測精度が不十分な場合、予測と実測が乖離したデータを加えて再学習させることで、予測精度の向上が可能となる。
- (2) 予測式を作成することで、成形条件等が充填量とバリ面積に与える影響の大きさを可視化できた。



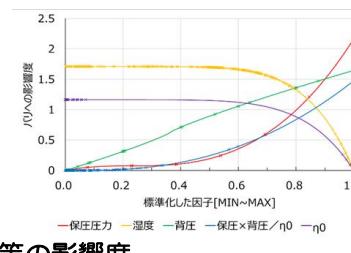
データ分布図



再学習による精度向上



- 保圧圧力 - η₀ - 射出時間 - 背圧 - 保圧×背圧



成形条件等の影響度