

ガラスラン生産準備リードタイム短縮のための CAE 解析の活用

柳瀬圭佑^{*1}, 花田雅輝^{*2}

Optimization of Extrusion Production Preparation Using CAE

Keisuke Yanase^{*1}, Masateru Hanada^{*2}

1. はじめに

豊田合成のカーボンニュートラルに向けた取り組みとして CO₂ 排出量を 2025 年に 25% (2013 年比) 低減する目標を立てている。工場内 CO₂ 排出量削減に向けた取り組みの一つとして生産準備段階のロス、屑の低減が挙げられる。

本稿はウェザーストリップ主要製品であるガラスランの、生産準備段階のロス低減の取り組みについて紹介する。

2. 製品概要

2-1. ガラスランとは

ガラスランはガラスの摺動部に装着される。主な性能はドアとドアガラスの間からの水・音・埃の侵入防止、スムーズにドアガラスを昇降させるガイド機能、走行時やドア開閉時のガラスの保持（異音防止）である（図-1）。

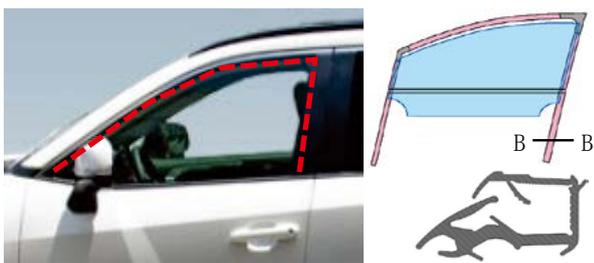


図-1 ガラスラン

2-2. ガラスランの製造方法

ガラスランの製造方法は押出機に取り付けた口金（ダイ）から複数の樹脂材料を狙った形状に押出する。その後、冷却することで形を固め、引取機により速度を一定に保ちながら引取り、最終的に裁断機にて適切な長さに裁断される（図-2）。

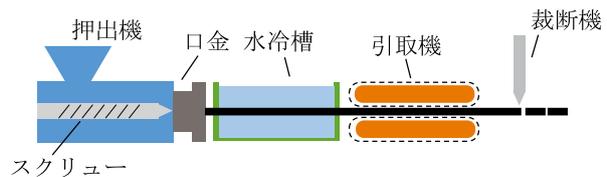


図-2 樹脂押出工程の生産プロセス

3. 取り組み内容

3-1. 課題

生産準備のロス低減として取り組む内容は口金設計における CAE 解析の活用である。

目的としては、従来の経験による形状・レベル UP を行ってきた生産準備プロセスを CAE 解析の活用により短縮するものである（図-3）。

CAE 解析の活用にあたり、異形で複雑な形状のため CAE 解析結果の妥当性を確認する必要がある。

実際の樹脂の流速と CAE 解析した流速が一致しているのか下記押出断面にて各部位ごとに流速調査を行った。

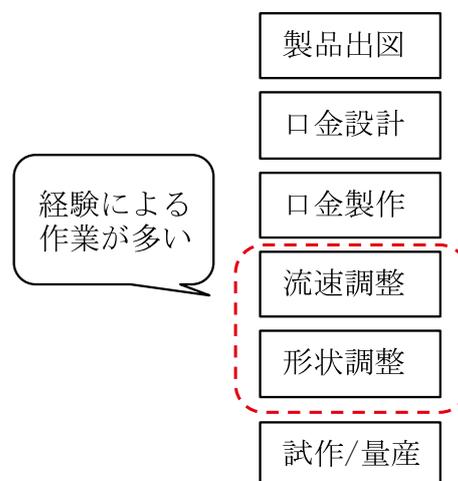


図-3 生産準備プロセス

*1 WS 生産技術部 WS 生技開発室

*2 実験部 予測技術室

CAE 解析の結果と実際の流速の測定結果が最大誤差 67.9% と大きく乖離していること判明した。

図-5 の①～⑧の部位ごとの流速が CAE と実際の流速との差が大きいと CAE での運用は難しいため、その差をなくすことは急務となる。

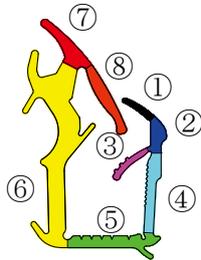


図-4 断面切り分け図

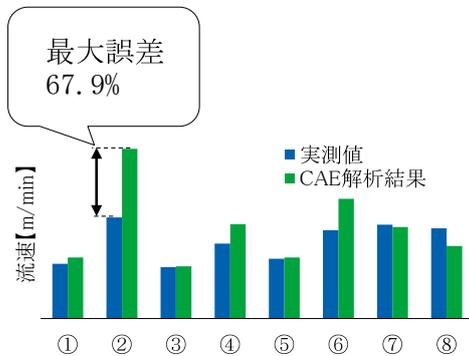


図-5 CAE 解析結果と実測の乖離

3-2. 壁面抵抗速度の導入

非ニュートン流体に対して材料のせん断応力を τ 、押出速度を V 、壁面抵抗速度を V_{wall} としたときの関係式は式-1 のようになる。

$$\tau = -k \cdot (V - V_{wall})^e \dots (\text{式-1}) \quad k, e: \text{定数}$$

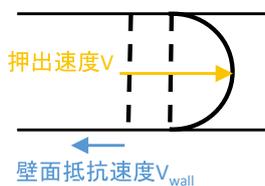


図-6 押出口金内の材料の流れ

式-1 を対数の関係とし、定数 e, k を求めることで τ と $(V - V_{wall})$ の関係式を構築することができる。

図-5 では壁面近傍の材料流速 (V_{wall}) を無視して解析を行った。

今回は、口金全体の壁面近傍の材料流速を考慮した解析を行った (図-7)。

すると、最大誤差を 14.9% まで下げることができた。

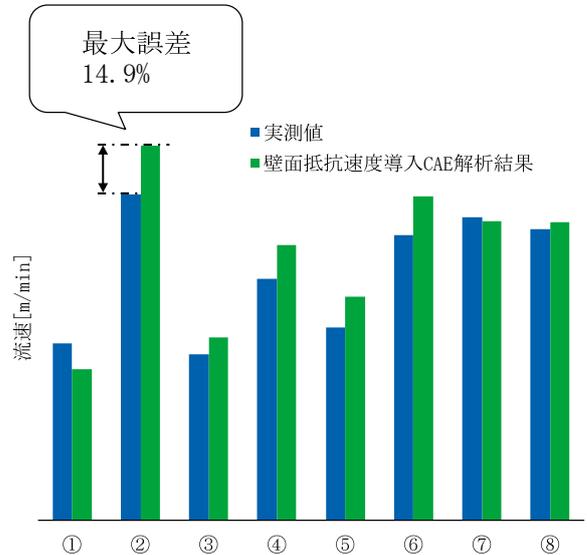


図-7 壁面抵抗速度導入 CAE 解析結果と実測

4. まとめ

異形で複雑な形状の CAE 解析を行うことができた。

流動解析の妥当性を上げることにより今後 CAE を活用した生産準備を行っていく。

グローバル含めた他の車種へ横展する予定である。

参考文献

- 1) 西澤仁：加工性を左右する未加硫ゴムの流動挙動日本ゴム協会誌第 85 巻 第 11 号 P361-367 (2012)

著 者



柳瀬圭佑



花田雅輝