

樹脂流動解析の最新技術と応用事例 —Moldex3D バージョンR13—

高橋 大輔*

はじめに

近年、軽量化や環境の問題によるリサイクル化といった市場のニーズが進むにつれ、金属部品等を樹脂部品に置き換える検討が様々な業界で行われている。その中で樹脂の剛性の低さの改善として、ガラスなどの繊維を添加することで対策をとっているが、近年更なる剛性を求め繊維長の長い繊維（長繊維）を用いるケースが増えてきている。一方、射出成形で長繊維樹脂材料を用いると射出成形時にスクリュー内、及び型内への充てん時に繊維の破断が発生するため、繊維配向による異方性とともな繊維長による剛性の事前予測が課題となっている。

樹脂流動解析ソフト「Moldex3D」の最新バージョンR13では、繊維破断解

析による繊維長分布及び繊維の粗密（濃度）予測が可能であり、また更に複数ソフトを連成させることにより、繊維長及び繊維の粗密（濃度）を考慮した強度予測が可能である。本稿ではその解析事例の紹介をする。

1. 繊維配向，繊維破断， 繊維濃度予測解析

樹脂流動時における繊維配向は三次元的な挙動を示すことが知られているが、Moldex3Dではランナからキャビティすべてを三次元で考慮し、特に成形品と金型の境界層に詳細なメッシュ要素を用いることで、樹脂流動時のせん断発熱の影響等の複雑な現象を捉えることが可能である（図1、2）。また、独自の繊維配向計算モデル（iARD-RPRモデル）^{1), 2)}では、短繊維に比べ配向時の回転が遅くなるなどの長繊維の特徴を考慮したものとなっており、長繊維の三次元挙動を捉える工夫がな

されている。このiARD-RPRモデルは他の長繊維配向計算モデルよりもパラメータ数が3つと少なく（3つのパラメータ：①繊維間の相互作用，②繊維－樹脂間の相互作用，③樹脂成分の影響）、計算安定性に優れているのが特徴である。更にこれに加え、Moldex3D最新バージョンR13ではスクリュー内とキャビティ内の繊維破断をそれぞれ予測することが可能になっている^{3), 4)}。

スクリュー内の繊維破断解析では、まずペレット状態での初期繊維長に対し、スクリュー形状及びスクリュー内での可塑化条件を考慮し、実験に基づく計算式によりスクリュー内での繊維破断を予測する。図3はスクリュー形状情報と可塑化条件、図4はそれをもとに実施したスクリュー内での繊維破断解析結果である。この解析では初期繊維長：10mmのものがスクリュー内の破断により1.45mmまで短くなるという結果になっている。その後、スクリュー内での破断解析結果を用いてキャビティ内への射出充てん時の初期繊維長として考

* Daisuke Takahashi
株JSOL エンジニアリングビジネス事業部
Tel. 03-5859-6020
Fax. 03-5859-6035

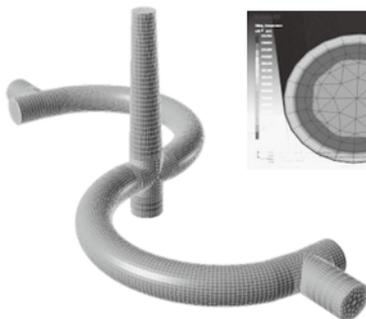


図1 ランナメッシュ形状

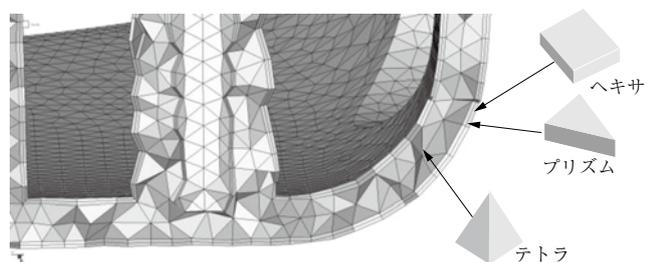
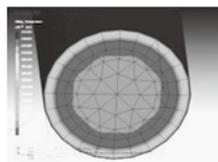


図2 キャビティメッシュ形状