

長繊維を用いた樹脂パーツ開発におけるシミュレーション技術 ～構造解析と樹脂流動解析の連携～

株式会社 JSOL エンジニアリング本部

1. はじめに

現在の工業製品の多くには樹脂部品が採用されているが、工業用材料としての樹脂はその剛性の低さが課題として挙げられる。そこで、ガラスなどの繊維を添加することにより特性を改善する対策がよく用いられる（繊維強化樹脂）。

この場合、射出成形などの成形プロセスによって生じる局所的な繊維配向によって、部品内の材料特性に強い異方性とその分布が生じていることが予想される。一方で、実験によって繊維強化樹脂のすべての繊維配向状態における材料特性を取得することは現実的ではない。

そこで、繊維強化樹脂を用いた部品、製品に対する構造解析を精度よく実施するために、樹脂流動解析によって得られる繊維配向分布と、それを用いて予測される局所的な材料特性（機械物性）を利用する手法が実用化されてきている。

また、さらなる剛性の向上を目指して、10mmを超える、いわゆる長繊維を用いる試みがなされてきているが、樹脂の流動過程において従来の短繊維とは異なる配向挙動を示すことが知られている。

本稿では、樹脂流動解析の最新の繊維配向計算機能を用いることで長繊維の配向を予測し、それを構造解析に利用するアプローチを紹介する。

2. 樹脂流動解析

スクリーン内で可塑化された溶融樹脂はランナー、ゲートを通して、部品形状を有するキャビティ内に充填される。その際の流れ場は当然ながら3次元な特徴を有しており、単純な板のような形状であっても特徴的な繊維配向挙動がみられる。図1では、表面に近いスキン層と中央部

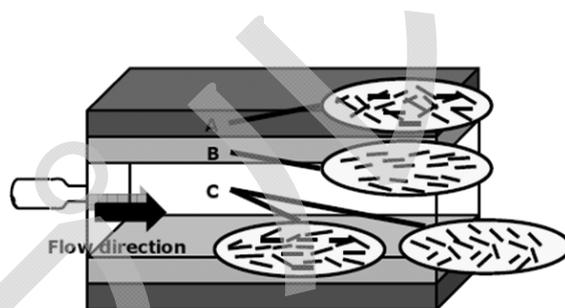


図1 板の断面における繊維配向の違い

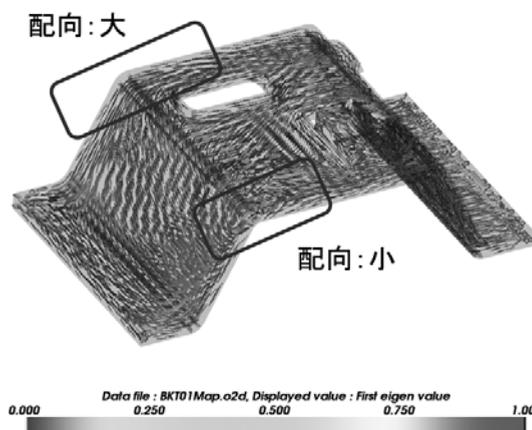


図2 シミュレーションによって予測された3次元繊維配向分布

分のコア層とで繊維配向が異なる様子を示している。

また、リブ等の肉厚部分と肉薄部分が複雑に組み合わされている部品形状をとってみても、現象を的確に捉えるには3次元な流れ場を考慮する必要がある。このことは、溶融樹脂の流れによって変動する繊維の配向状態にも大きな影響を及ぼす（図2）。