

線膨張係数の実測値とシミュレーション推測値の比較 ～ セルロースナノファイバーを用いた複合材料 ～

材料物性研究部 平野 孝行

要 旨 シミュレーション技術の向上によって、物性値を推測する技術が発達している。一方で、推測した物性値が現物の挙動と異なる場合も多い。この原因のひとつとして、シミュレーションに用いるパラメータが使用する材料のものと相違していることが考えられる。本稿では、近年注目の新素材であるセルロースナノファイバー（CNF）を用いた複合材料について、CNF の配向および複合材料の線膨張係数を、実測値とシミュレーションによる推測値の比較検討を行った。さらに、シミュレーションに用いるパラメータの影響評価を行った結果について紹介する。

1. はじめに

シミュレーション技術の発達や PC の性能向上により、CAE (Computer aided engineering) の精度は向上し、さらにコスト削減や開発期間短縮のため、実際の材料を使った試作や特性評価は減少しつつある。一方、CAE で解析した結果、実際の材料や部品（現物）と異なる結果が出ることも少なくない。CAE と現物の不一致の原因にはいくつかあるが、その中に CAE 解析に用いる物性値が実際に使用する材料の物性値と異なることが考えられる。解析に用いる物性値は、カタログ値や文献値、またインターネット等で類似の値を検索して用いることも多いと推測される。しかし、実際に対象の材料を測定すると、文献値等と異なることも多い。これは、同じ材料といっても、作製方法、処理条件、材料の異方性等によって、物性値が変化することが一因と推測される。したがって、CAE で解析した結果と現物の比較、さらに CAE に用いるパラメータ（物性値）の影響を評価しておくことは、CAE のさらなる精度向上のために非常に重要である。

そこで本稿では、材料の寸法安定性の指標で、部材の反り、剥離、応力低減のための重要なパラメータで

ある線膨張係数 (CTE; Coefficient of Thermal Expansion) に着目し、CTE をシミュレーション解析で求め、その値を実測値と比較する試みを行った。さらに、シミュレーション解析に用いるパラメータ（物性値）を変化させた時のアウトプットの変化についても検討した。

2. 試料

実測およびシミュレーション解析に用いた試料は、ポリプロピレン (PP) にセルロースナノファイバー (CNF) を 20 wt% 含有した試料である。CNF は近年注目の新素材で、これをポリマーに混ぜることで補強効果が得られ、自動車用途などでの活用が期待されている¹⁾。これを図 1 に示すようにダンベル状に射出成形した。ゲート位置はダンベル上部である。このダンベル状のくびれ部分から試験片を採取した。

3. 実測およびシミュレーション解析方法

CTE の実測には、熱機械分析装置 (TMA; Thermo-mechanical Analysis) を用いた。TMA は JIS などの規格で広く採用されている手法である。測定原理は JIS²⁾ を参照されたい。CTE のシミュレーション解