

新規材料 NCF を FRP に適用するための基礎知識

(要約版)

第八回 NCF の課題とその対策

【材料仕様が不明確】

ものづくりをするにあたって、材料仕様（Material Spec）を明確にすることはどの製品においても必須であるが、要求仕様の明確化ができていないケースが多い。FRP に使用する材料として NCF は比較的設計の自由度が高いため、材料仕様を明確にすべき項目が多くある。主要項目としては使用する強化繊維、積層構成、目付、ステッチ糸種類、ステッチパターンなどがある。また、製品の検査項目や欠点要求についても決める必要がある。これらが明確にならないと、どのような NCF を作ってよいか不明なため材料を製造することができない。材料仕様を明確にするには、最終製品にどのようなことが求められるかを精査の上、その製品に適した設計を行って材料仕様に落とし込んでいくことが肝要である。

【積層 / 成形工程での材料挙動予想】

FRP 製品を成形するにあたって、材料の積層、樹脂注入、さらにその後の樹脂硬化を行う。FRP の製品形状が平板であることは少なく、ほとんどが積層工程において材料を、3次元形状を有する金型にドレープさせる。NCF の材料仕様により材料のドレープ性が大きく変わるため、うまくドレープできるような材料仕様が見つかるまで試作とドレープテストを繰り返すのは膨大な時間と労力がかかる。さらに成形時の樹脂含浸において、樹脂未含浸領域であるドライスポットとなる箇所が発生することや、含浸時間がかかりすぎるなどの問題が起こることも考えられ、金型形状や樹脂の流路を見直す必要がある。このようなロスを極力低減するため、実際に積層や成形を行わず CAE（Computer Aided Engineering）によるシミュレーションにより積層工程における材料の変形の仕方やシワの発生を事前検討することが重要と考える。図 1 にドレープシミュレーションの一例、図 2 にドレープシミュレーション（図 1）の結果を用いて成形時の樹脂含浸シミュレーション

ンを実施した一例を示す¹⁾。図1では繊維配向に起因する異方性（特定の方向に材料が変形しやすい特性）により、特定箇所において繊維配向の大きな変動が確認できる。図2においては、ドーム形状のNCF材料に上部（半球の頂）から樹脂を注入した場合、上部から順に樹脂含浸が進み、下部付近では繊維が上部から下部に向けて配向している位置において優先的に樹脂含浸が起きていることを示している。このようなシミュレーションを行うには材料試験を実施して材料の特性を得ることが必要になるが、当社では材料試験の受託業務も請け負っている²⁾（詳細は第九回の連載で紹介する）。このように実際に試作を実施する前にシミュレーションを用いて傾向を把握することは結果として試作費用や開発時間を軽減することにつながるケースも多く、特に欧米では盛んに活用されている。

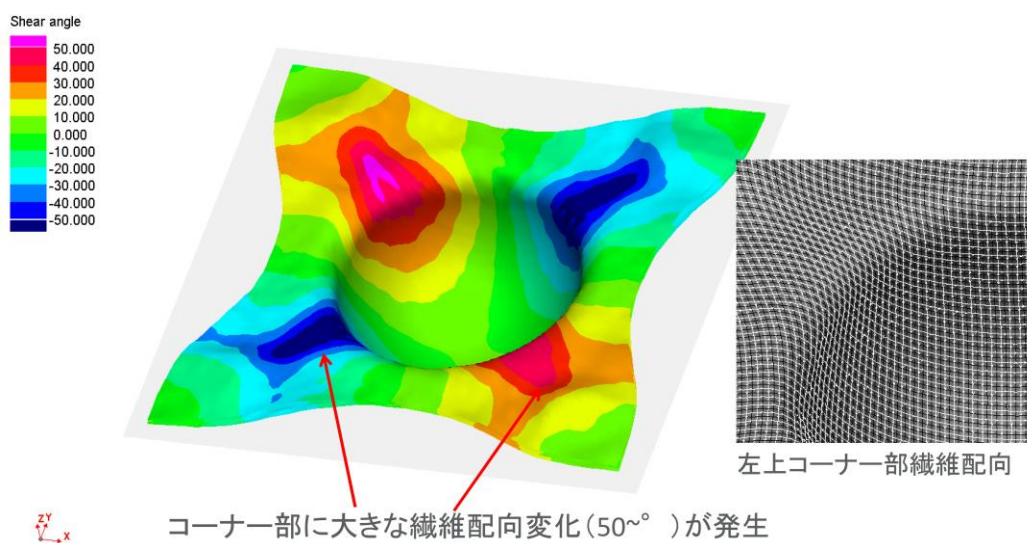


図1. NCFを半球形状にドレープしたときのシミュレーション一例

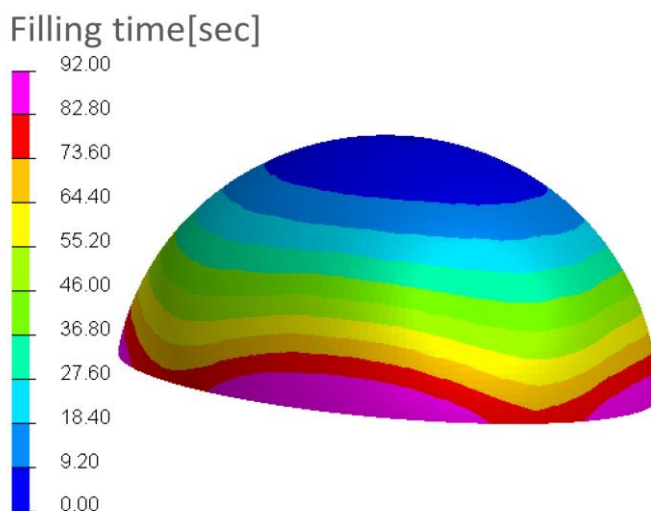


図2. 樹脂含浸シミュレーション一例

【参考文献】

- 1) 青野芳大（日本イーエスアイ株式会社）：RTM シミュレーションの現状と将来展望、プラスチック成型加工学会第 157 回講演会資料 p.33-39
- 2) 笠川英寿、土屋芳信（株式会社 SHINDO）：FRP 関連製品の設計機能と弊社の設計受託機能、<https://www.shindo.com/jp/material/news/108/>

【著者】

笠川 英寿

株式会社 SHINDO IM カンパニー 開発部リーダー

URL：<https://www.shindo.com/jp/material/>