

プログラム名：超薄膜化・強靱化「しなやかなタフポリマー」の実現

PM名：伊籾 耕三

プロジェクト名：車体構造用樹脂強靱化プロジェクト

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 9 年 度

研究開発課題名：

現場重合型タフポリマーの成形加工および

プロセスシミュレーション技術の開発

研究開発機関名：

学校法人金沢工業大学

研究開発責任者

山部 昌

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

1) タフポリマーRTMにおけるCF 基材浸透係数評価実験

CF 基材への樹脂浸透評価および浸透係数を評価するための金型を製作する。樹脂材料の浸透（含浸）に関しては、成形プロセスパラメータである流動中の樹脂温度や樹脂圧力が大きく影響する。そのため、流動中の樹脂温度や樹脂圧力を詳細に計測できるセンサを金型に埋設して、樹脂含浸状態と温度や圧力などの成形プロセスパラメータとの関係を定量化し、浸透係数を詳細に求める。

また、金型の一部にガラスブロックを設置した金型を用いて、流動、含浸中の樹脂の挙動を確認し、樹脂含浸シミュレーションとの比較検証を行い、シミュレーションモデルの検討を行う。

2) CFRP 成形品の力学特性と含浸率の関係

十分な強度、剛性を有した CFRP 車体構造部材を成形するためには、CF 基材内部に十分に樹脂を含浸させる必要がある。しかしながら、CF 基材は細い繊維が束となって編み込まれているため、繊維内に含まれる空気が完全に樹脂に置換することは難しく、わずかなボイドが含まれる場合がある。そのため、内部のボイドが成形品に力学的特性にどの程度影響を与えるのか把握する必要がある。当該年度においては、成形品内部に存在するボイドの量（樹脂の含浸率）と力学的特性の相関関係についても検討する。

3) CFRP 成形プロセスの検討

上記1)、2) で得られる各種条件における樹脂のCF 基材への含浸挙動、ならびに含浸率と成形品の力学的特性の関係から、CFRP 成形プロセスの最適化検討を行い、強度、剛性ならびに衝撃吸収特性に優れた CFRP 成形プロセスを確立する。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

1) タフポリマーRTMにおけるCF 基材浸透係数評価実験

材料メーカーよりタフポリマーRTM 材料が入手できなかったが、新たに金型を製作してCF 繊維に流入する樹脂（ここではサラダ油を代替）を用いて、浸透係数の測定を行った。図1に概略図示す。

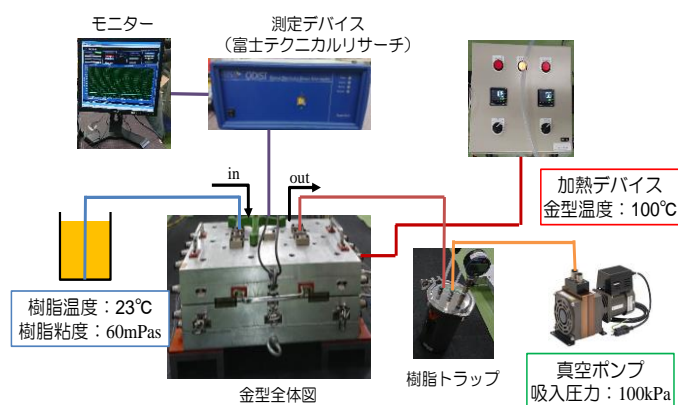


図1 含浸係数測定システム

図 2 及び図 3 は面内および面外方向における樹脂の流動距離と時間との関係を表している。これより面内方向への含浸が完了してから、面外方向へと樹脂は含浸していく挙動が読み取れる。

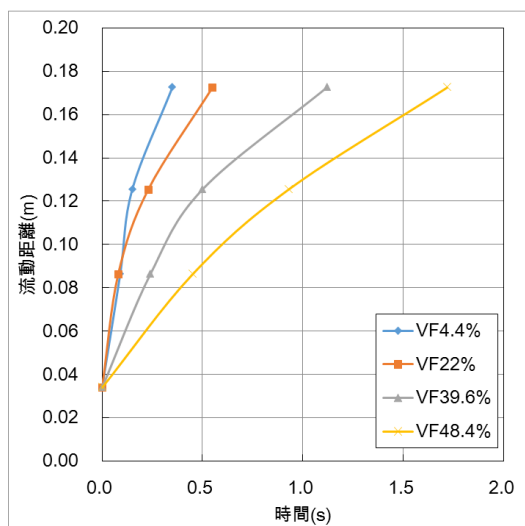


図 2 面内方向の時間～流動距離

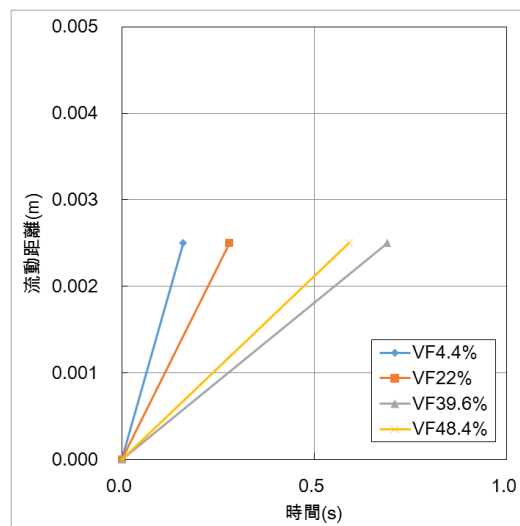


図 3 面外方向の時間～流動距離

2) CFRP 成形品の力学特性と含浸率の関係

CF クロスと粉末化したタフポリマーでプレス成形後（図 4）、断面観察を行った。その結果、通常の PA6 材料と同様の良好な含浸性を確認できた（図 5）。

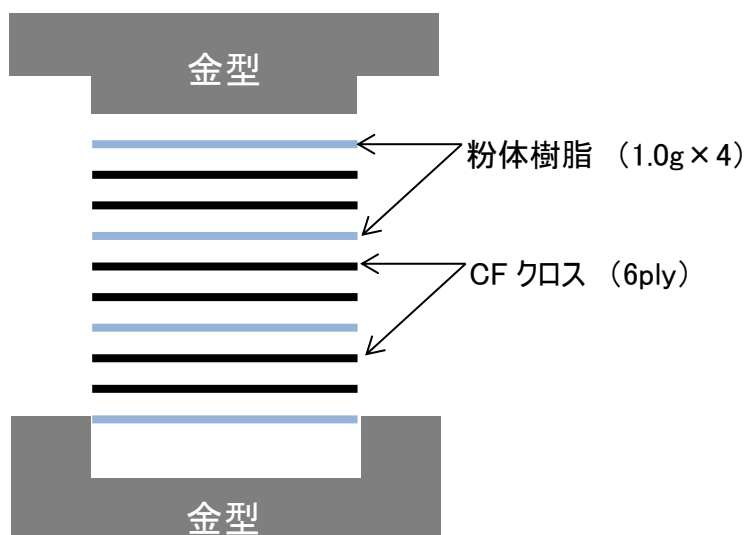


図 4 粉体タフポリマーと CF クロスのプレス成形

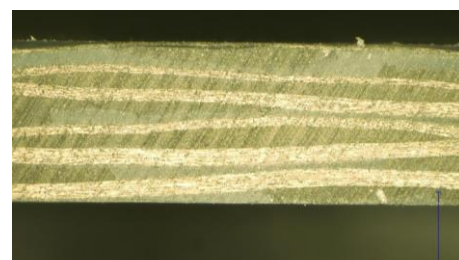


図 5 断面観察

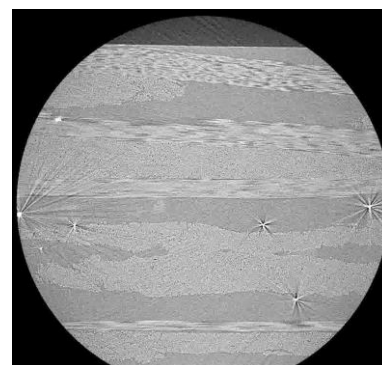


図 6 X線 CT 画像

さらに成形品の含浸状態を確認するために、X線CTを用いて、その状態を観察した。図6はその一例を示す。

2-2 成果

浸透係数をダルシー則により、図7に示すように含浸係数を求めることができた。このメカニズムを数値流動解析に織り込むことにより、大型・複雑形状部品の成形可否を事前に予測することができる。

このことは、実部品成形において、温度条件や圧力条件を事前に検討することができ、金型設計や成形機の仕様決定に大きく貢献できる。

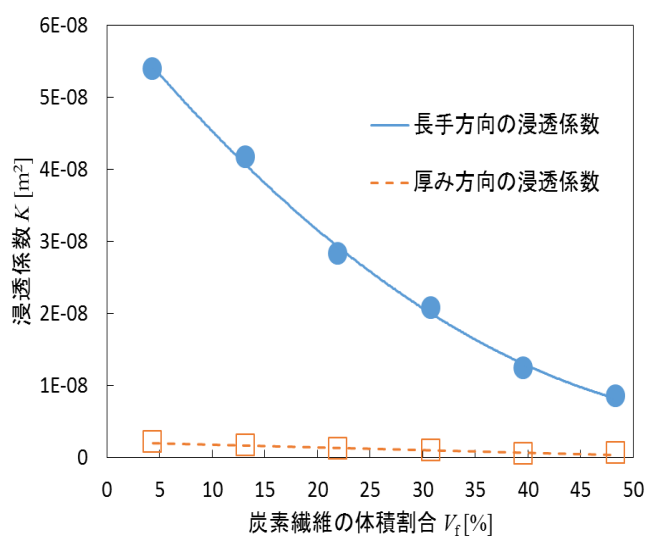


図7 含浸係数の算出

2-3 新たな課題など

ここで用いたタフポリマーCFクロスの耐衝撃性はPA6に比べて向上することが期待できるが、他材料、例えば熱硬化性エポキシ樹脂と比較してどのような優位性があるかを、定量的に確認する必要がある。

3. アウトリーチ活動報告

特になし