

## 平成 19 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名: 東レ株式会社

研究リーダー所属機関名 : 愛媛大学

課題名: 高繊維配合率かつ不連続状の炭素繊維強化プラスチックの流動シミュレーションツールの開発

### 1. 顕在化ステージの目的

自動車産業をはじめとする軽量化への要求から、比強度、比剛性に優れた炭素繊維強化プラスチック(CFRP)の適用が続いている。中でも成形性、量産性に優れ、かつ力学特性に優れたSMC(シートモールディングコンパウンド)など繊維配合率の高い不連続状のCFRPに期待が集まっているが、成形時の繊維の流動を予測する手段がないため、繊維の凝集や配向ムラなどの不均質性を制御できず、非構造用途への利用に限定されている。本研究は、繊維配合率の高いCFRPであっても低い計算コストで流動シミュレーションが可能なツールを世界で初めて開発することを目標とし、構造設計、材料設計へのフィードバックにより、CFRPの新たな用途拡大を狙うものである。

### 2. 成果の概要 ※研究実施者の完了報告書より抜粋

#### ○大学の研究成果

炭素繊維強化プラスチック成形時における、樹脂と繊維の流動を把握するためのシミュレーションプログラムを、準静的変化、樹脂層の厚さが小さいという事実を積極的に近似に用いることで、計算時間の短縮をもたらす曲率半径方向の速度分布を解析的に得る 2 次元シミュレーションツールを作成できた。前記シミュレーションツールにより、これまでは把握できなかった成形中の流動を確認し、実際の成形における定性的な流動・変形をとらえることに成功した。現段階では、定量的な検証が充分でないためツールの完成度は 7 割レベルといえる。今後さらに検証を進め、製造現場で使いやすいツールに仕上げる。

#### ○企業の研究成果

高繊維配合率かつ不連続状の炭素繊維強化プラスチックを得るための、新たな成形基材UACS(Unidirectionally Arrayed Chopped Strands)を用いて、平板およびリブ構造における炭素繊維の流動を可視化した。また、実際にUACSを用いたリブ構造のプレス成形における流動シミュレーションを行い、層構造の流動を定量的に表現できることを検証した。

前記UACSは、その優れた特性から、自動車用途において軽量化(比強度・比弾性率)を狙って適用が進みつつある軽金属のダイカスト材だけでなくパネル材にも適用可能性があると考えられる。

### 3. 総合所見

当初の目標に対して一定の成果が得られた。現在までのシミュレーションのアルゴリズムでは、未だ適用できない場合があり、シミュレーションツールは完成していないため、当初の目標は十分には達成されていない。しかしながら、複合材料を対象とし、計算の境界条件自体を明確にして取り込むことは、非常に難しい挑戦であることを考えると必ずしも低い評価とはならない。

研究は着実に実施され、また問題点の把握や今後の計画も評価できる。今後の発展が期待され、社会ニーズも高いことから、継続的な研究により当初の目的を達成していただきたい。