

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
シーズ育成タイプ 事後評価報告書**

| | |
|------------|-------------------------|
| 研究開発課題名 | : 熱可塑性 CFRP 成形サーボプレスの開発 |
| プロジェクトリーダー | : コマツ産機株式会社 |
| 所属機関 | : コマツ産機株式会社 |
| 研究責任者 | : 米山 猛(金沢大学) |

1. 研究開発の目的

熱可塑性樹脂を含浸させた炭素繊維シートをプレス成形するサーボプレスを開発する。サーボプレスの加圧能力は 3000kN とし、自動車構造部材におけるフロントサイドメンバ部材や 1m² サイズのダッシュロアパネルをプレス成形し、サイクルタイムを 1 分以内とする。サーボプレスにより、適切な成形圧力を付与し、強度が高く、形状精度の高い成形品を得る技術を開発する。成形における繊維と樹脂の挙動を明らかにするとともに、成形時の適切な温度・圧力条件を解明する。繊維の挙動に対応した金型設計法を確立する。このようなプレス成形に適した熱可塑性炭素繊維素材も解明する。プレスに必要なシートの加熱・搬送装置も開発する。

2. 研究開発の概要

①成果

熱可塑性 CFRP シートを加熱してプレス成形を行なう 3000kN プレスの開発研究を行った。プレス前にシートを加熱・搬送する新しい装置を開発するとともに、プレス成形中の織物繊維の変形挙動、成形時の圧力と温度について考察し、成形後の強度との関係について明らかにした。プレス成形のための金型の設計法についても考察した。プレス成形時の荷重を保持するため、荷重制御を行うプログラムをサーボプレスに導入した。3000kN プレスを用いて 1m² サイズの成形品を 3MPa の加圧力を与えて 1 分以内で成形するという基本プロセスを構築した。

| 研究開発目標 | 達成度 |
|---|---|
| ①3000kN の CFRP サーボプレスの開発 1m ² サイズの成形を1分以内で成形するプレスを開発する。プレスには、シートの成形温度に合わせた加圧機能、温度・圧力検出機能、成形前シートの加熱・搬送機能、成形品の取り出し機能などが求められる。 | ①3000kN の CFRP サーボプレスの開発 3000kN のサーボプレスに荷重制御プログラムを導入し、1m ² サイズの成形を 1 分以内で行った。このプレスにより、成形シートを適切な温度状態で加圧成形を行うことができる。成形前シートの加熱と搬送を速やかに行う装置も開発した。 |
| ②熱可塑性 CFRP 成形現象と最適成形条件の解明 熱可塑性 CFRP シートをプレス成形する際に生じる、繊維の流動、発生する圧力、温度変化などについて、解明する。成形時の繊維や樹脂の流動を予測するシミュレーションを開発する。プレスに適した CFRP 素材についても解明する。 | ②熱可塑性 CFRP 成形現象と最適成形条件の解明 熱可塑性 CFRP シートをプレス成形する際の織物繊維の変形を解明した。成形中の材料温度と荷重および圧力との関係を分析し、成形に適した温度条件と圧力付加条件を解明した。プレス成形に適した繊維の配向と積層について解明した。 |
| ③熱可塑性 CFRP 金型設計法の確立 | ③熱可塑性 CFRP 金型設計法の確立 |

| | |
|---|---|
| 熱可塑性 CFRP を所定の形状に成形するための、金型設計法(金型クリアランス、コーナ R など)を明らかにする。 | 積層した織物炭素繊維シートをプレス成形する際の繊維の集積やコーナ部における変形を分析し、材料の変形挙動から、金型のクリアランスやコーナ R を設計する手法を考案した。 |
|---|---|

②今後の展開

熱可塑性 CFRP プレス成形における電動サーボプレスの適応性を評価し、成形条件と成形品の性状との相関について基礎データを把握できた。今後は、熱可塑性 CFRP プレス成形に必要な電動サーボプレスの性能を更に高めると同時に、成形品の信頼性向上のための成形条件解明、新たな製品開発や工法開発といった分野にて、必要に応じて企業間あるいは関連研究機関との連携も視野に入れつつ、自社開発を進める予定である。

3. 総合所見

目標の一部が達成できなかったが、今後の取り組み次第ではイノベーション創出の可能性はある。

1m²サイズの熱可塑性 CFRP シートを1分でプレス成形するサーボプレスを開発した。高い形状精度の成形品を得るため、プレス前のシートの加熱搬送機構や荷重制御を導入した。成形の基本プロセス構築のため、プレス成形中の繊維と樹脂の挙動や成形時の適切な温度・圧力条件を明らかにし、さらに金型設計法を考案した。

本技術によって、熱可塑性 CFRP の成形加工の生産性が向上することで、軽量化要求の強い自動車などへの適用が進むことが期待できる。