

■事業の目的・目標

ドーム部とシリンダ部で分割したCFRPプリフォームを製造し、一体化成形して高圧水素タンクを製造するプロセスを開発する。本構造 & 製造プロセスによってヘリカル巻きによる冗長なCFの使用量の削減とハイレート製造の両立を実現する。

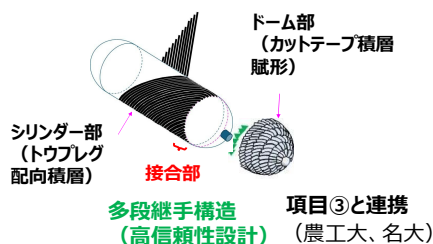
1. 熱可塑トウプレグ

項目②-2（トウプレグ・樹脂開発）（金沢工大）

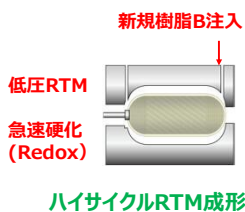


項目①-1（プリフォーム技術検討）

項目②-1（RTM技術検討）

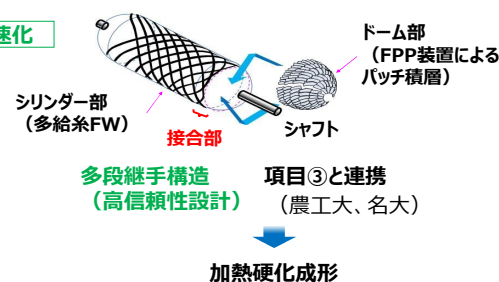


装置を用いた自動積層による高品質化・高速化



2. 熱硬化（エポキシ）トウプレグ

項目①-2（プリフォーム技術検討、熱硬化成形）（名大、岐阜大）
（再委託：東大）



・エポキシトウプレグは現行タンクで実績があるが、硬化時間の制約がある。
⇒ 市場規模が小さい段階（2035年頃）への適用

・新規開発の樹脂となるが、製造レート高速化（10分/タンク）が狙える ⇒ 市場規模が拡大した段階（2040年頃）への適用

■2025年の主な成果

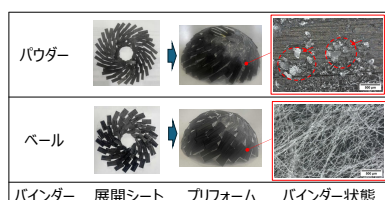
項目②-2 樹脂システムの開発（金沢工大）

REDOX重合型マトリックス樹脂を低コスト化するため、新規処方を検討し、20 m/分の速度でCFトウプレグの製造が可能となった。



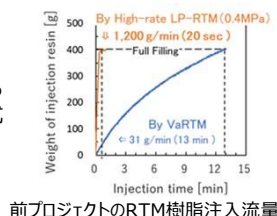
項目①-1 熱可塑トウプレグによる分割プリフォーム製造技術（金沢工大）

トウプレグをバインダーで仮固定し熱成形させて、RTM樹脂流路を確保した状態でドームプリフォームを作製できた。



項目②-1 RTM技術の開発（金沢工大）

CFプリフォームに樹脂を低圧下で高速注入するRTMプロセスを構築するために、圧空加圧方式の樹脂注入システムの設計・開発を実施中。

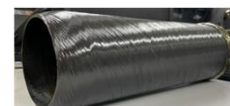


前プロジェクトのRTM樹脂注入流量

項目①-2 熱硬化トウプレグによる分割プリフォーム製造技術

(A) 多給糸フィラメントワインディング(FW)によるシリンダ部プリフォーム作製（岐阜大）
（再委託・東大）

小型多給糸FW装置を用いて、CFトウプレグを配向角55度で測地線上に配置したシリンダ部を作製。また、折り返し位置制御のため、すべり方向分力との関係を評価した。



多給糸FWで作製したシリンダ部

(B) Fiber patch placement(FPP)を用いたドームプリフォーム作製（名古屋大）

FPPで作製した平板CFRPの引張試験結果をもとに、ドーム部の損傷予測と最適化計算を実施。同様にラップ接合試験片を作製して、有限要素法による接合試験の模擬手法を構築した。



FPPシステム

項目③ ドーム/シリンダ接合部の強度信頼性設計手法の開発（農工大、名古屋大）

(1) 継手試験片による一軸引張り荷重下での損傷・破壊過程の解明

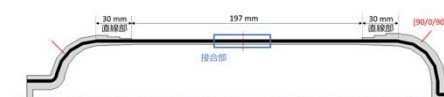
各種の継手試験片の一軸引張り強度評価を実施し、場顕顕微鏡観察や高速度撮影などによって損傷・破壊過程の解明を進めた。

(2) 模擬ミニタンクによる二軸引張り荷重下での接合強度評価方法の確立とデータ取得

幾つかのバット継手構造を対象とし、模擬タンクおよび引張試験片の設計、試作、強度試験を実施して、破断時のひずみの比較評価を行った。

(3) 継手試験片およびミニタンクによる継手部の損傷進展・強度予測手法の確立

複雑なラップ継手の有限要素モデルによる損傷進展解析を実施。損傷進展挙動や破断強度において実験結果と解析結果がおおむね良い一致を示した。



模擬タンクの基本形状（内径φ99）



破裂試験結果（フープ破壊）

二軸評価用Type-III型タンクの設計、試作および破裂試験

■課題と今後の取組

2027年のステージゲートへ向けて、分割CFRPプリフォームからデモタンクを一体化成形するための各要素技術を実証する。また、タンクの基礎的な強度設計を行い設計成立性を検証する。

■実用化・事業化の見通し

高信頼性を有する接合構造と、実用レベルの試作品質を実現する製造プロセスを開発することで、2035年のCFRP使用量の低減、質量貯蔵密度とコスト目標に寄与し、FCTトラックの生産台数45万台を可能とする製造レートの達成を目指す。