

【課題番号】 3 G - 2 0 0 2

【研究課題名】 リサイクル炭素繊維を原料とした連続繊維強化複合材料部材の開発

【研究期間】 令和2年度（西暦2020年度）～令和4年度（西暦2022年度）

【研究代表者（所属機関）】 仲井朝美（岐阜大学）

研究の全体概要

本件研究の最終目標は、リサイクル炭素繊維を用いた炭素繊維強化プラスチック（CFRP）のリサイクルサプライチェーンの構築に貢献することである。

炭素繊維は航空機や自動車等の軽量化のための材料として、CO₂排出量削減に貢献している。その一方、炭素繊維は高温下で製造されるため、製造時に膨大なエネルギーが必要であり、製造工程の廃材や使用済み製品の多くは焼却炉では処理できずに大部分が埋め立て処理されている。さらに、リサイクルされる場合でも、炭素繊維が短くカットされるために、連続炭素繊維が本来有する優れた機械的性能が損なわれてしまうことが課題となっている。そのため、高性能なリサイクルCFRPの製造技術を構築できれば、経済合理性のあるリサイクルシステムを整備でき、炭素繊維の材料製造に必要なエネルギー消費や環境負荷を低減するライフサイクルを実現できる。

そこで本研究では、紡績技術と成型技術を組み合わせることで、リサイクル炭素繊維の連続糸と、高い機械的性能を有するリサイクルCFRP部材を設計・製造する基盤技術の開発を目的とする。リサイクル炭素繊維系の開発（サブテーマ1）を起点に、中間基材化（サブテーマ2）、素材特性解析（サブテーマ3）及び成形技術（サブテーマ4）を連動して、優れた機械的性能を有するリサイクル炭素繊維成形品の開発技術の構築を目的とする。一連のサブテーマの研究結果をフィードバックすることで力学的特性に優れたリサイクルCFRP材の開発と、さらなる部材開発へと反映するPDCAサイクルを構築し、リサイクル炭素繊維のサプライチェーンの構築を目指す。

本研究は3年計画で、材料製造から成形品の提案までを目標とする。初年度は、回収したリサイクルCFの特性に合わせた紡績技術を確立し、川下用途を見据えた熱可塑性樹脂との混紡（複合化）を検討する。合成繊維と比較して炭素繊維の剛直性と比重への対応が課題となるが、紡績の準備工程（カード、粗糸）を検討し解決を図る。2年目は、成形用の中間基材とリサイクル炭素繊維によるCFRPを作製し、その性能評価を力学試験により、樹脂の含浸性に及ぼす界面制御では化学的な界面接着性とぬれ性という従来からのアプローチをリサイクル材でも適用する。また数値シミュレーションにおいてはミクロ（繊維・糸）、メゾ（織物）、マクロ（部材）とスケールを変えたモデリングと実試験により性能評価を行い、最適な強化構造を探索する。最終年度は、ハイブリッド成形により市場ニーズに合った軽量かつ高強度な成形品の開発を目指し、リサイクルCFの特性に合わせた温度、圧力、成形時間等を検討し、高生産性、高品質で成形するための条件を明らかにする。さらにはリサイクルCFペレットとのハイブリッド成型品の試作も検討する。試作品の提示等を通じて、市場への展開を見据えたコスト分析及びコスト目標算定のための調査も行っていく。

研究の全体概要図

研究課題名：リサイクル炭素繊維を原料とした連続繊維強化複合材料部材の開発

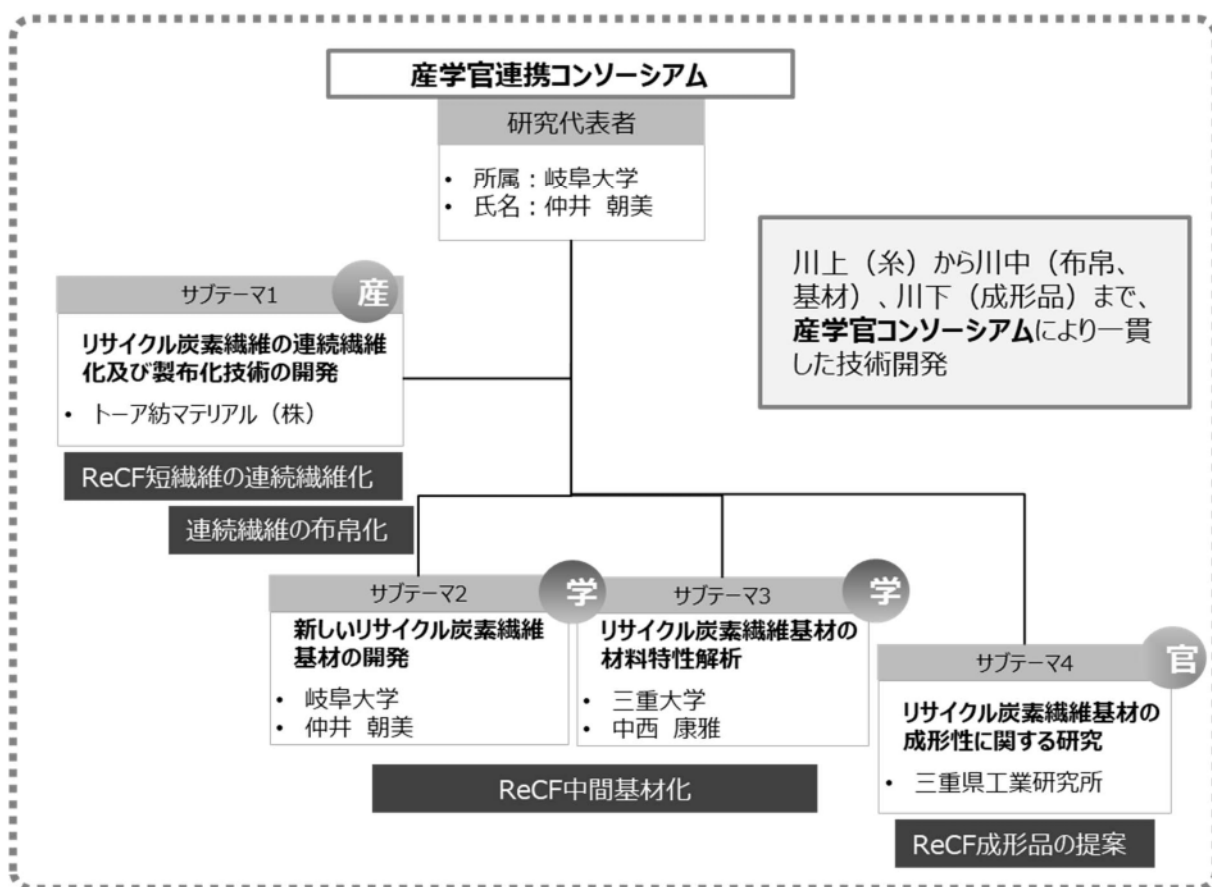
【炭素繊維リサイクルの現状と課題】

- ・リサイクル技術が確立。しかし、高コスト
- ・炭素繊維がカットされ性能低下
- ・不織布、ペレットの限定的な利用、需要が不透明
- ・風車、航空機で大量廃棄見込みで、用途拡大が急務



リサイクルCFを用いた新たな部材開発により、用途の拡大、低コスト化、サプライチェーンの構築が可能

紡績技術と成型技術の最適化により、機械的特性に優れたリサイクル炭素繊維糸を製造する基盤技術を開発することにより、リサイクル炭素繊維のサプライチェーン構築を目指す



みえ産学官技術連携研究会

- ・自動車部品サプライヤー
- ・医療福祉機器メーカー
- ・三重県のものづくり企業

三重県ものづくり企業への成果普及