

サステナブルハイパーコンポジット技術の開発

2008年～2012年
平成21年度予算: 19.9億円

炭素繊維複合材料で目指す低エネルギー消費・循環型社会

熱可塑性樹脂を用いた炭素繊維複合材料で、優れた成形性、加工性、リサイクル性を達成し、一般大衆車等の幅広い分野への応用を推進します。エネルギー消費の大幅削減、循環型社会の実現を目指します。

背景と意義

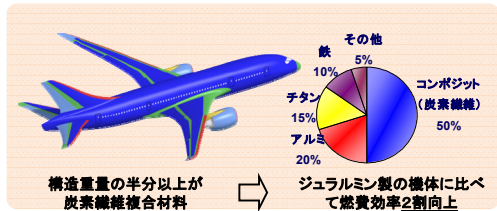
炭素繊維は軽量かつ高強度(鉄の1/4の軽さ、10倍の強さ)を兼ね備えた国産の高機能素材です。炭素繊維を樹脂で固めた炭素繊維複合材料(CFRP)は、安全性を確保しつつ軽量化による燃費の大幅改善が見込めることから航空機への適用が広がっています。しかし、従来の熱硬化性樹脂を用いたCFRPでは、加工性に乏しく、リサイクルも困難なため、用途が限定されていました。

このプロジェクトでは、熱可塑性樹脂を用いた炭素繊維複合材料(CFRTP)の開発を行っています。本手法では、優れた成形性、加工性、リサイクル性が得られることから、一般大衆車や産業機械等、幅広い分野において炭素繊維複合材料の利用が可能となります。エネルギー消費の大幅削減、循環型社会を実現するとともに、我が国の国際産業競争力の強化に貢献します。

成果の応用分野

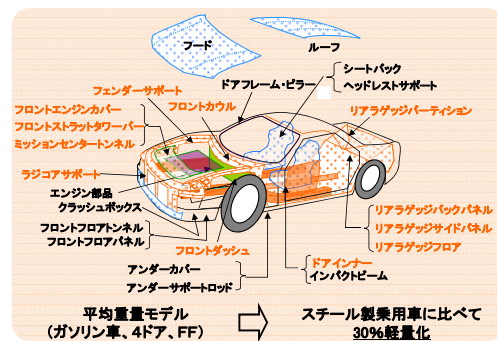
[1] 低コストで大量生産用の軽量構造の実現

最新航空機では機体の半分以上に炭素繊維複合材料を利用することで2割もの燃費効率向上が計画されています。本プロジェクトの成果であるCFRTPは、その低コスト/ハイサイクル成形の特徴により、一般大衆車の多くの部材に利用できることを目標としており、乗用車を30%も軽量化することが可能となります。



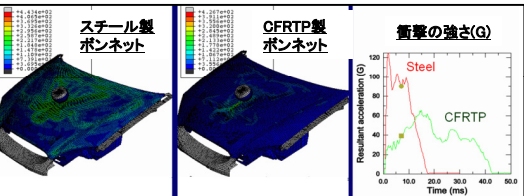
[2] 安全で人にやさしい自動車の実現

CFRTPは衝撃吸収能力に優れることから、衝突時の乗員の安全性を高めることができます。また、さらには最適な材料/構造にすることで、歩行者の損傷を軽減できる、人にやさしい/ぶつかっても痛くない車体を実現することも可能になります。



[3] 幅広い工業製品への利用

本プロジェクトにより開発されるCFRTPとその成形技術は材料メーカー/一次成形/2次加工/組み立て間の分業を可能にし、さらに高いリサイクル性から、幅広い工業製品・部品への利用が期待されています。

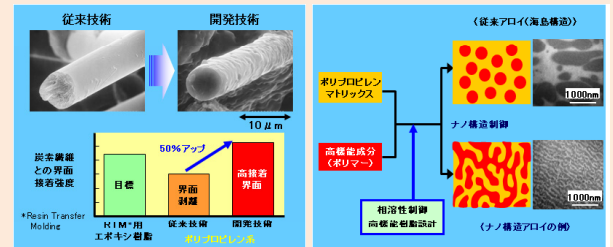


研究開発の内容

炭素繊維複合材料の高強度を維持しつつ、優れた成形性、加工性、リサイクル性を達成するためには、大元となる材料からスタートし、その加工技術、さらにはリサイクル技術まで広く研究開発を進めていく必要があります。そこで本プロジェクトでは、以下の4つの研究開発項目を重要技術と位置づけ、それぞれに取り組むことで技術の実用化を狙います。

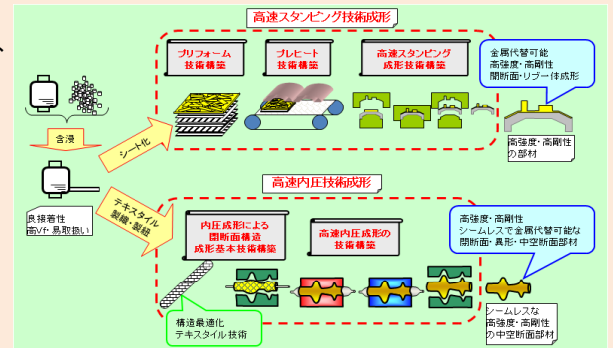
[1] 易加工性CFRTP中間基材の開発

本プロジェクトでは、炭素繊維と熱可塑性樹脂のそれぞれの面から開発を進めます。炭素繊維に対しては、熱可塑性樹脂との接着性と樹脂内での分散性を両立する表面処理技術(図1)を、熱可塑性樹脂に対しては、炭素繊維への含浸性と物性とを両立する材料(図2)を開発します。生産性及び加工性に優れたCFRTP中間基材の開発を進めます。



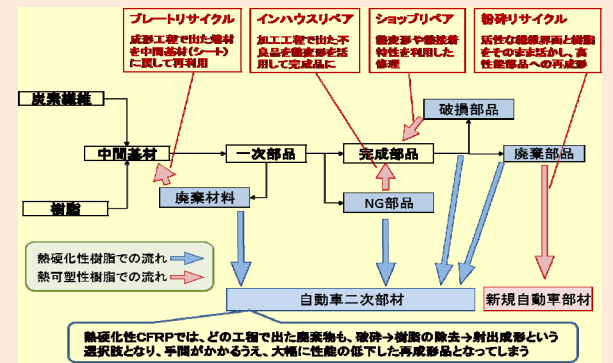
[2] 易加工性CFRTPの成形技術の開発

熱硬化性のCFRPでは、成形に大規模設備と長時間を要する難点がありました。そこでCFRTP中間基材を用いて、自動車構造材を小規模設備で高速に成形加工する技術の開発を行います。具体的には、熱可塑性樹脂だからこそ可能となる、高速スタンピング成形技術と高速内圧成形技術(図3)を開発します。中規模サイズの部材を作成し、それらを接合加工して構造体を形成するような、スチール製品と同様の合理的生産プロセスを開発します。



[3] 易加工性CFRTPの接合技術の開発

CFRTPが金属材料よりもはるかに低い温度で熔融する特性を利用して、CFRTP部材同士ならびに金属等とCFRTP部材との接合方法を開発します。任意のサイズ、形状のCFRTP製品を製造できるようにし、自動車だけでなく、世の中の様々な分野においてCFRTPの活用が期待されます。



[4] 易加工性CFRTPのリサイクル技術の開発

熱硬化性のCFRPでは、成形加工時に多くの端材が出ることや、リサイクル時に熱硬化性樹脂を除去する工程が必要なこと、さらに回収された炭素繊維と再成形時の熱可塑性樹脂との接着力が低く再成形品の物性が低いといった問題がありました。そこで、本プロジェクトでは、開発する活性炭素繊維と熱可塑性樹脂の特性を活用して、ライフサイクルの各段階において3R性を向上させる技術開発を行います(図4)。また、これらの開発技術を合理的かつ効率的に実用化に結びつけるべく、開発技術に関する環境影響評価(LCA)を実施します。各種製品に使用された場合において、ライフサイクルでの環境負荷低減への貢献度を定量化します。

プロジェクトの実施体制

プロジェクトリーダー 高橋 淳(東京大学教授)

委託先

- 企業(繊維) : 東レ、三菱レイヨン
- 企業(部材・組立) : 東洋紡、タカギセイコー
- アドバイザーボード : トヨタ、日産、ホンダ

大学(基盤) : 東大、東北大、山形大、京都工繊大