

新構造材料技術研究組合 (Innovative Structural Materials Association, 略称: ISMA) 広報誌

することによって、自動車から自動車へ100%再利用ができるようになりました。連続繊維並みの品質の複合材料に再生する技術が開発されていますので、近い将来、CFRPはリサイクル優等生として認知されると思います。

石川 CFRPのリサイクルでは樹脂を除去して炭素繊維を取り出します。名大のLFT-D法は、そうして取り出した炭素繊維リサイクルの受け皿になりやすい技術だと思います。新規に製造した炭素繊維と再利用繊維を混ぜ合わせて自動車部品に利用することが可能です。今後は、リサイクルしたCFRPを使う技術を開発していきたいと考えています。

両プロジェクトは民間企業を交えた大規模な研究開発コンソーシアムを形成しています。運営についての配慮をお聞かせ下さい。

高橋 競合する民間企業が複数参加していますので、一緒に進めるのはなかなか難しく、進捗のスピードを重視して垂直連携できるテーマを増やし、9つの小グループで個別テーマを進めることにしました。学術的な研究を産業技術にしていくためには、それぞれが培ってきた技術を集約・実装化して、使えるかどうか検証するプロセスにもっていく必要があります。

石川 名大プロセスでは大型の押出し機とプレス機を動かすので、自動車、炭素繊維、エンジニアリングの計11社から来た技術者が一緒に作業するという自動車関連の研究開発では珍しい形で進めています。

高橋 技術を目的に向けて進めるには、研究を束ねるマネジメントが必要です。各研究グループが進めてきた技術の共通項を見つけだし、社会が求める結果を出していく方向付けが必要です。

今後、さらに多様性とリスク対応が重要になるなか、呉越同舟の競争と協調をマネジメントできるオーケストラの指揮者のような人材育成が必要だと思います。

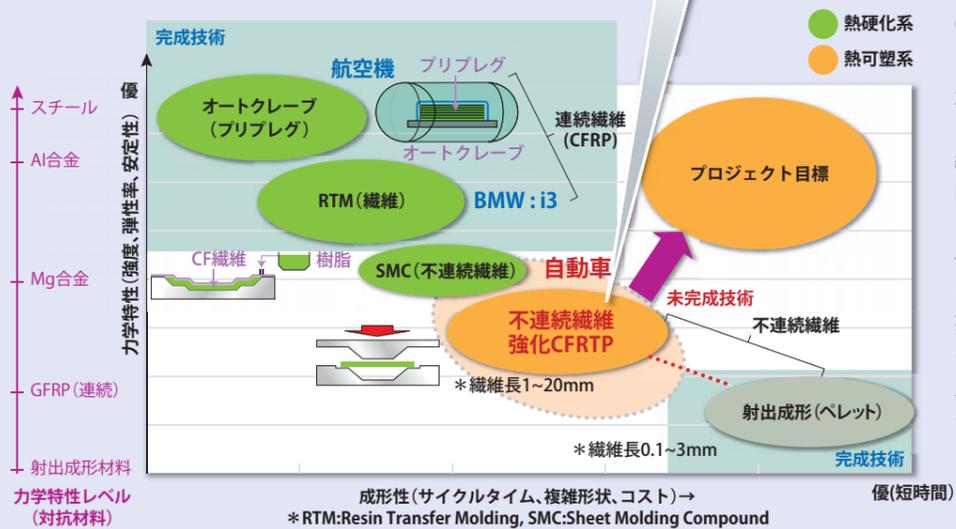
特集

熱可塑性CFRPの開発

プロジェクトリーダーに聞く 石川隆司(名古屋大学)×高橋 淳(東京大学)

製造プロセス紹介 名古屋大学/東京大学

競合技術との対比による研究開発の位置づけ — 量産車構造に必要な力学特性とコストの両立 —



CFRPの力学的な特性と成形性

CFRPには加熱すると硬くなる熱硬化系(緑)と、加熱すると軟らかくなる熱可塑性系(オレンジ)があります。また、連続した炭素繊維を用いたものと、繊維長1~20mmの不連続なものを用いたものに区別されます。
 航空機で使われているCFRPは連続繊維で熱硬化性のものが主流で、力学的特性が優先して求められます。それに対して自動車では、量産する必要がありますから、生産性とコスト低減が強く求められます。ISMAプロジェクトでは、自動車への応用を目的として不連続繊維強化熱可塑性プラスチックの開発を目指しています。



名古屋大学ナショナルコンポジットセンター(NCC)の大型プレス成形システム。最大荷重：35000 kN (3500トン)。

ISMAの活動についての報道

- 新聞
 - 2015年 12月24日 鉄鋼新聞 「構造材料研究の新しい潮流 上」
 - 2015年 12月28日 鉄鋼新聞 「構造材料研究の新しい潮流 下」
 - 2016年 1月25日 鉄鋼新聞 「平成27年度成果報告会」
 - 2016年 1月25日 鉄鋼新聞 「新日鐵住金が解析装置」
 - 2016年 1月25日 日刊産業新聞 「平成27年度成果報告会」
- 雑誌
 - 2016年3月 日経Automotive 「世界の燃費規制に材料面から挑む」
 - 2016年4月 日経Automotive 「名古屋大学のCFRTP成形法 大型ボディー部品を1分で作る」、「異種材料を低コストで強固につなぐ」

ISMA REPORT MARCH 2016, No.2

©Innovative Structural Materials Association, 2016 All rights reserved

発行 新構造材料技術研究組合 (ISMA)

お問い合わせ先 新構造材料技術研究組合 (ISMA) 技術企画部
 〒100-0006 東京都千代田区有楽町1-9-4 蚕糸会館10階
 Tel: 03-6213-5655 Fax: 03-6213-5550
 制作協力: サイテック・コミュニケーションズ
 デザイン: 高田事務所

CFRPはCarbon Fiber Reinforced Plastics (炭素繊維強化プラスチック)の略称で、金属と比べて軽く強いという優れた特性をもって

います。ISMAでは、技術的な課題解決と生産性向上に取り組み、その用途を飛躍的に広げていこうとしています。

特集 熱可塑性CFRPの開発 プロジェクトリーダーに聞く

熱可塑性CFRP研究開発に携わった経緯は?

石川 日本で炭素繊維の量産が始まったのは1971年。その翌年から大学院で炭素繊維複合材料の研究を始め、以来ずっとCFRPに関わっています。出身は航空学科で、航空宇宙技術研究所(現・JAXA)に入り、CFRPの航空機への適用に取り組みました。熱可塑性・連続繊維型CFRPは1988年からの付き合いで、4年前に名古屋大学ナショナルコンポジットセンターに移りました。

高橋 機械工学出身で、1992年から通産省工業技術院(現・産業技術総合研究所)で複合材料を10年、その後東大工学部で自動車を対象に15年ほど研究してきました。経産省の自動車軽量化プロジェクトには通算13年参加しています。

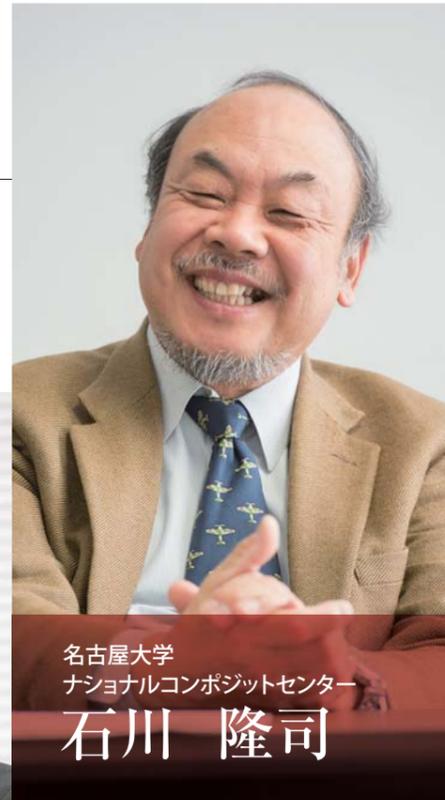
熱可塑性CFRPを自動車部品に適用する利点はどこですか。名大と東大の方法の特徴は? このプロジェクトではどのように連携しますか。

石川 強度の要求が厳しい航空機では、連続繊維を長時間かけて加圧・加熱しますが、自動車では部材を1分程度で成形する必要があります。名大のLFT-D(Long Fiber Thermoplastic-Direct)法は、不連続型炭素繊維と熱可塑性樹脂(ポリアミド6)を混練して押し出し、軟らかいうちにプレス成形するのが特徴です。

この方法の利点は、短時間で自由な形に成形できて、鋼板と同様にスポット溶接が可能なこと。あとから部分的に熱をかけて曲げるなどの加工もできます。価格が比較的安く、自動車会を引き付ける理由はこうした点でしょう。連続繊維に比べると強



東京大学
大学院工学系研究科
高橋 淳



名古屋大学
ナショナルコンポジットセンター
石川 隆司

度はやや低いので、強度を上げる工夫もしています。

高橋 熱可塑性CFRPは、石川先生もおっしゃったように工程が従来の鋼板とあまり変わらないことに加えて、不連続繊維ですから複雑な形でも一発成形できるので、工程を減らし、部品点数を減らせる可能性があります。

東大プロジェクトでは様々な繊維形態を扱っています。例えば、炭素繊維含有量の

高いテープを切って均等に分散させることで、連続繊維並みの強度を実現できます。樹脂としては難易度の高いポリプロピレンを使用して技術開発していますので、用途に応じてその他の熱可塑性樹脂にも応用できます。

石川 名大プロセスでは炭素繊維と樹脂を十分混合して“ミンチ”にするので、繊維の長さを調整しにくく、繊維長と混ぜやすさの兼ね合いに工夫がいきます。強度の必要な部分に連続繊維の織物を一部使用することも試みていますし、東大集中研が開発したランダムテープ系の材料も使ってみることも試みます。

高橋 多様性を維持しつつ、連携したいですね。今後、新しい樹脂や炭素繊維が出てくる可能性もあるので、そのことを前提とした研究と協力が必要だと思います。

これまで自動車へのCFRPの適用例はありますか。

石川 航空機用CFRP技術をレーシングカーに応用したのが自動車への適用の始まりです。F1レース車は今も完全にCFRPでつくられていますが、コストを問わずに高性能車を少量生産するので、量産車と

は別の世界です。

一般車ではBMWのi3が初めて、1台あたり100kg程度の熱硬化性CFRPを使用した標準量産車でパイオニアです。国産車では、部品の一部に熱可塑性不連続型CFRPを使用したトヨタの燃料電池自動車MIRAIがあります。

高橋 欧州では未完成の技術でも社会に出してみる、社会もそれを使ってみたいという伝統があるので、社会実験のようなことが可能なんですね。

CFRPのリサイクルは可能ですか。そのためにどんな研究が進んでいますか。

高橋 炭素繊維は500℃まで劣化せず、繊維が短くなること以外に劣化要因がありませんので、繊維の長さがある程度維持されていれば再利用が可能です。

自動車に将来CFRPが使われると、1台につき100kg、年間1億台とすると総量1000万トンのリサイクルすることになり、量とコストの面から自動車で再利用する以外の道はありません。そこで、このプロジェクトでは、自動車から回収した炭素繊維から再度自動車部品をつくることを目標にしました。

部品ごとの繊維長の分布を最適に調整

