



真空樹脂注入成形装置と作製したリサイクル CFRP

平成 26 年 10 月 15 日 (水)

○愛知県産業労働部

・あいち産業科学技術総合センター  
企画連携部企画室

担当 小久保、鹿野

電話 0561-76-8306 (ダイヤルイン)

・産業科学技術課科学技術グループ

担当 吉富、福田

内線 3384、3383

電話 052-954-6351 (ダイヤルイン)

○公益財団法人科学技術交流財団

・知の拠点重点研究プロジェクト統括部

担当 石川、佐藤、大西

電話 0561-76-8360 (ダイヤルイン)

## 「知の拠点あいち」重点研究プロジェクト<sup>※1</sup>において

### CFRP<sup>※2</sup>のリサイクル製造プロセスを開発しました

愛知県は、公益財団法人科学技術交流財団に委託して、大学などの研究シーズを企業の製品化につなげる産学行政連携の共同研究開発プロジェクト『「知の拠点あいち」重点研究プロジェクト』を実施しています。

このたび、「低環境負荷型次世代ナノ・マイクロ加工技術の開発プロジェクト」<sup>※3</sup>において、大同大学、(一財)ファインセラミックスセンター、(公財)科学技術交流財団の研究グループは、CFRP (炭素繊維強化樹脂複合材料) のリサイクル製造プロセスを開発しました。

本プロセスでは、CFRP の製造工程で発生する中間材料の端材や使用済み CFRP を、過熱水蒸気<sup>※4</sup>処理して炭素繊維を取り出し、その繊維から VaRTM 法<sup>※5</sup>により CFRP に再生します。高価な炭素繊維の再利用により、CFRP の製造コスト低減が期待できます。

このリサイクル CFRP を始め、「知の拠点あいち」重点研究プロジェクトの開発成果を、「第 4 回 次世代ものづくり基盤技術産業展 TECH Biz EXPO 2014 (平成 26 年 10 月 22 日 (水) ~24 日 (金) 於ポートメッセなごや)」において、展示・紹介します。是非、ご来場ください。

## 1 開発の背景

CFRP は、高強度かつ軽量な材料として、近年、航空機、自動車、風力発電用風車などでの需要が急速に拡大しています。しかし、CFRP の製造コストの高さ、製造工程で発生する大量の端材、使用済み CFRP 製品の廃棄処理への対応など、CFRP を利用する

上で未だ多くの課題が残されています。

そこで、これらの課題を解決するため、「知の拠点あいち」重点研究プロジェクトにおいて、大同大学、(一財)ファインセラミックスセンター、(公財)科学技術交流財団は共同研究に取り組み、CFRPのリサイクル製造プロセスを開発しました。

## 2 開発の内容

開発した製造プロセスの概要及び特長を以下に示します。

### <概要>

開発した製造プロセスは、図1に示すとおり大別して以下の2つの技術から構成されます。

- ① 過熱水蒸気処理により、CFRPから樹脂を取り除き、炭素繊維のみを繊維配向（繊維の並び方）を維持した状態で回収する技術。
- ② 繊維強化プラスチックを成形する際に利用されるVaRTM法を用いて、回収した炭素繊維に新たな樹脂を浸み込ませ、熱硬化性のリサイクルCFRPを製造する技術。

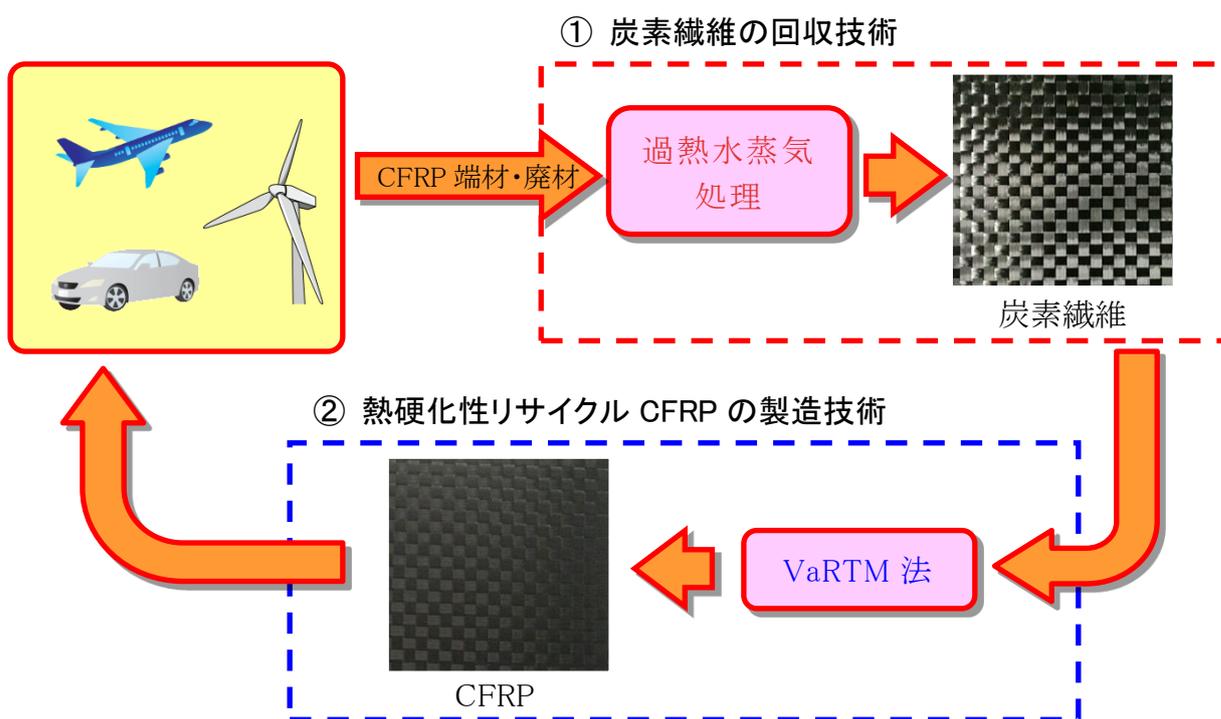


図1 CFRPのリサイクル製造プロセスの概略図

### <特長>

- ◆ CFRPを過熱水蒸気で処理すると、樹脂のみが分解・除去され、繊維の並び方を維持した状態の炭素繊維が回収できます（図2）。この処理により、回収した炭素繊維は、性能がほとんど劣化していません。

- ◆ CFRP は炭素繊維と樹脂を接着させたものであり、市販の炭素繊維は樹脂との接着性を高めるため、予め繊維の表面に接着剤（サイジング剤）が塗布されています。しかし、過熱水蒸気で処理した炭素繊維は、熱硬化性樹脂との接着性が高い状態で回収できるため、接着剤無しでそのまま使用することが可能です。
- ◆ VaRTM 法により、回収した炭素繊維に熱硬化性樹脂を浸み込ませた後、加熱硬化させることで新たな CFRP が得られます（図 3）。
- ◆ このような製造プロセスで端材等からリサイクルした CFRP は、市販の炭素繊維から製造した CFRP と比較してもほぼ同等性能であり、さらに原材料費と製造費を抑えて得ることができます。

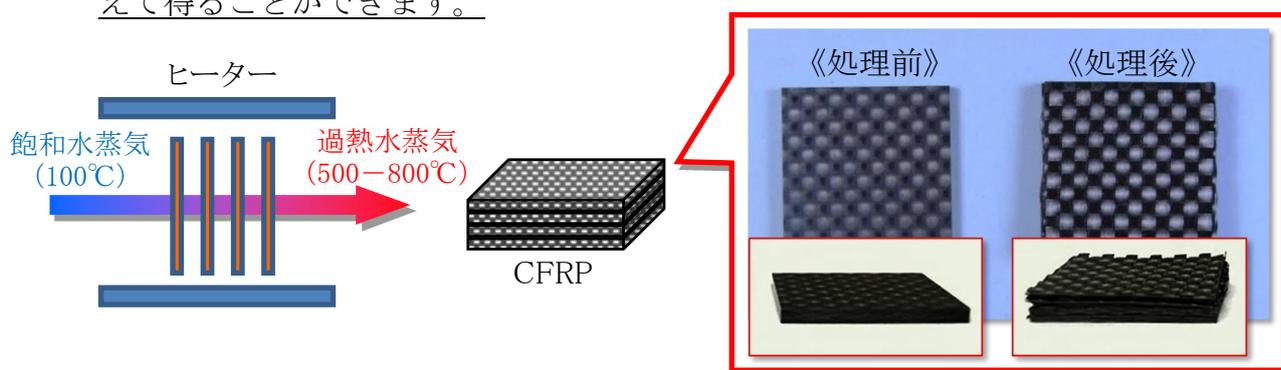


図 2 過熱水蒸気を用いた CFRP からの炭素繊維の回収

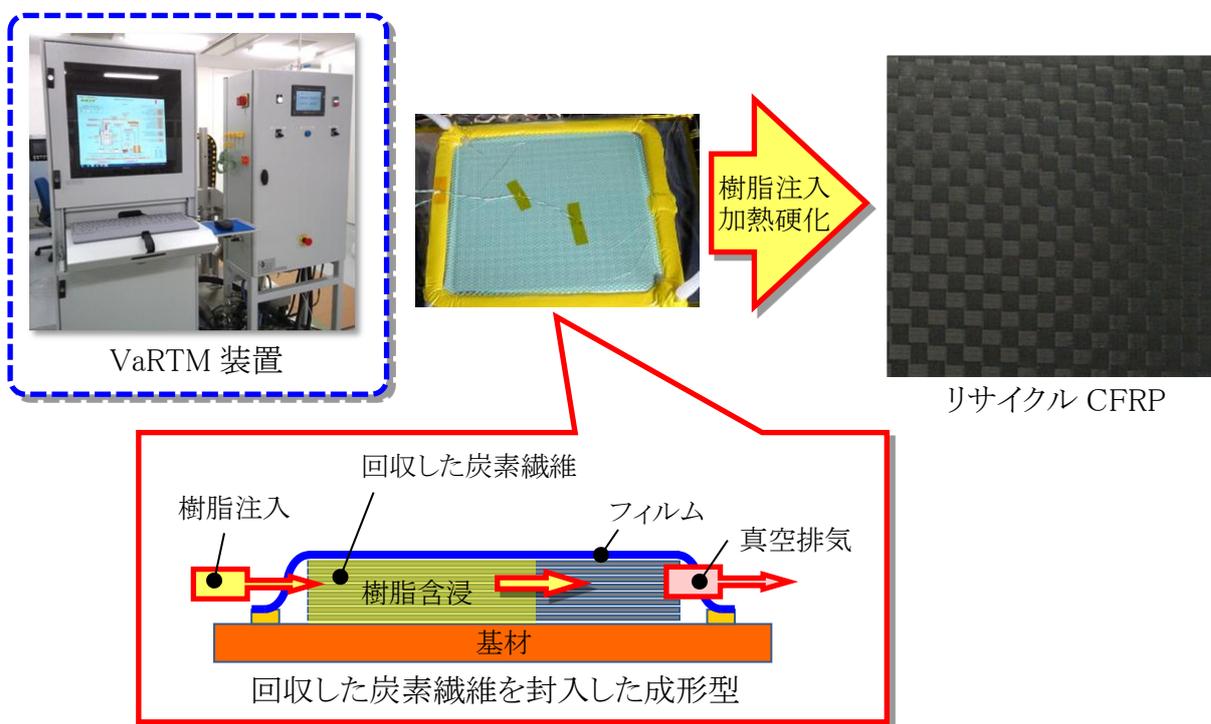


図 3 VaRTM 法を用いたリサイクル CFRP の製造

### 3 今後の展開

「知の拠点あいち」重点研究プロジェクトでは、今回開発した製造プロセスに加え、CFRP 生産性向上のための樹脂硬化技術や繊維切断技術などの開発に取り組んでおり

ます。今後は、これら技術の組み合わせにより、CFRP リサイクル技術をさらに発展させてまいります。

#### 4 展示会概要

- (1) 名称 第4回次世代ものづくり基盤技術産業展 TECH Biz EXPO 2014
- (2) 日時 平成26年10月22日(水)から24日(金)まで  
午前10時から午後5時まで
- (3) 場所 ポートメッセなごや(名古屋市国際展示場 3号館)  
名古屋市港区金城ふ頭2丁目2 電話:052-398-1771
- (4) 入場料 無料(来場事前登録が必要です。)

#### 5 問合せ先

##### ・プロジェクト全体に関すること

あいち産業科学技術総合センター 企画連携部

- (1) 担当: 小久保、鹿野
- (2) 所在地: 豊田市八草町秋合1267番1
- (3) 電話: 0561-76-8306

公益財団法人科学技術交流財団 知の拠点重点研究プロジェクト統括部

- (1) 担当: 石川、佐藤、大西
- (2) 所在地: 豊田市八草町秋合1267番1
- (3) 電話: 0561-76-8360

##### ・本プロセスのVaRTM法によるリサイクルCFRP製造に関すること

大同大学 工学部 総合機械工学科

- (1) 担当: 教授 平 博仁
- (2) 所在地: 名古屋市南区滝春町10番地3
- (3) 電話: 052-612-6111

##### ・本プロセスの過熱水蒸気処理装置による炭素繊維回収に関すること

(一財)ファインセラミックスセンター

- (1) 担当: 主席研究員 北岡 諭
- (2) 所在地: 名古屋市熱田区六野二丁目4番1号
- (3) 電話: 052-871-3500

## 用語説明

用語	説明
※1 「知の拠点あいち」重点研究プロジェクト	高付加価値のモノづくりを支援する研究開発拠点「知の拠点あいち」を中核に実施している産学行政の共同研究プロジェクト。大学、公的研究機関などの研究シーズを企業の製品化へつなげる橋渡しの役割を担う。
※2 CFRP	<u>C</u> arbon <u>F</u> iber <u>R</u> einforced <u>P</u> lastics：炭素繊維強化樹脂複合材料 強化材に炭素繊維、母材に樹脂を用いた複合材料。炭素繊維が高価であるものの、強度と軽さを併せ持つことから、釣竿、ゴルフシャフト、航空機、自動車、橋脚の耐震補強材シート、軽量屋根材などに使用され、用途が拡大している。
※3 低環境負荷型次世代ナノ・マイクロ加工技術の開発プロジェクト	プロジェクトリーダー：名古屋工業大学 教授 中村 隆 氏 愛知のモノづくりの根幹をなす加工技術において、地域のモノづくりを熟知した素材・加工の研究者が集結し、次世代自動車や航空機に活用が進む新素材に対する高精度・低コストな加工技術を確立する。9 大学、5 公的研究機関、32 企業（平成 26 年 10 月時点）が参加。
※4 過熱水蒸気	飽和水蒸気を沸点以上に加熱した水蒸気のこと、空気に比べて高速な加熱が可能である。近年、その利用技術に注目が集まっており、例えば、食品加工の分野では、スチームオーブンとして活用されている。
※5 VaRTM 法	<u>V</u> acuum <u>a</u> ssisted <u>R</u> esin <u>T</u> ransfer <u>M</u> olding (VaRTM) 法：真空樹脂注入成形法 基材の上に置いた炭素繊維をフィルム材で密閉し、内部を真空引きしながら樹脂を流し込んで成形する方法。従来の CFRP 製造方法と比較して、設備を簡素化できるうえ、製造コストを低減できる特徴がある。