# CFRP 成形技術研究会報告

土田　知宏* 坂井　修* 天城　和哉* 吉田　正樹** 古畑　雅弘 ***

Report of Market and Technology Trends of Carbon Fiber Reinforced Plastics Molding

TSUCHIDA tomohiro*, SAKAI osamu*, AMAKI kazuya *, YOSHIDA masaki** and FURUHATA masahiro ***

## 1. 緒　　言

炭素繊維複合材料（carbon-fiber-reinforced plastic 以下, CFRP）は, 軽くて強い特徴を持つことから, 様々な用途で活用が始まっている。航空・宇宙分野で多く使われている熱硬化性樹脂を用いた成形方法は，生産性が低く，オートクレーブを必要とするなど初期投資が大きな負担となっている。このため近年は，生産性，リサイクル性に優れ，初期投資の負担が少ない熱可塑性樹脂を用いた CFRP が注目され，自動車などへの採用も始まっている。

県内においても，市場の拡大が見込まれている携帯情報機器，介護用品，県内で生産している生活関連用品など身近な製品への適用に向けて取り組みが始まっている。また，CFRP を使った製品開発に取り組みたいという要望が増えており，当所では，企業と連携して熱可塑性 CFRP の成形技術や用途探索について調査研究を行った。

## 2. 活動概要

### 2.1 技術セミナーと実習の開催

協同組合三条工業会と共催で, セミナー, 実習, 視察はいずれも好評で，特に実習，視察では初めて炭素繊維や CFRP に触れる方も多く，CFRP の特性や加工の難しさなどを把握することができ非常に有効なセミナーであった。第 1 回は成形技術, 第 2 回は加工技術について開催し，技術の紹介と活用に向けた講演をしていただいた（図 1）。

**図 1　セミナーの様子**

・第 1 回：成形技術セミナー
開催日時：平成 25 年 9 月 6 日（金）
①【演題】熱可塑性 CFRP の特性と用途
　【講師】東レ 株式会社　樹脂技術部 樹脂開発第 1 室長　唐澤　啓夫　氏
②【演題】CFRP の塑性加工
　【講師】金沢大学　理工研究域　機械工学系米山　猛　教授

・第 2 回：加工技術セミナー
開催日時：平成 25 年 10 月 28 日（月）
①【演題】ウォータージェットによる微細加工
　【講師】株式会社スギノマシン　WJ 事業部技術部 WJ 設計課　寺　信行　氏
②【演題】CFRP のドリル切削について
　【講師】名古屋大学大学院　工学研究科梅原 徳次　教授

*　県央技術支援センター
**　下越技術支援センター
***　企画管理室

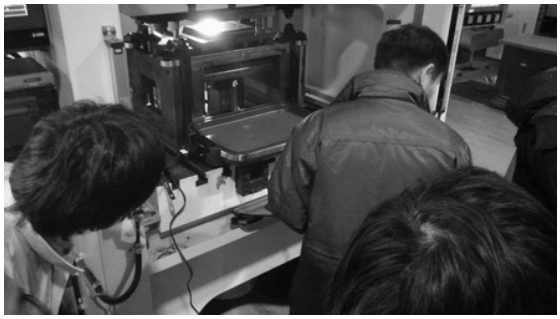

図２　プレス実習の様子

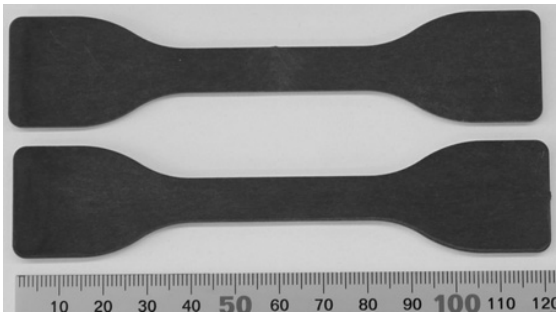

図３　射出成形試作品（炭素繊維強化ナイロン）

CFRP は高価であるため，条件を変えた試作は難しいのが現状である。そこで，CFRP シートと CFRP ペレットを購入し，実際に成形し実物を手にしていただき，成形に関する知見を得るために図 2 の様なプレス加工, 射出成形の実習を開催し，図 3 の引張試験片を試作した。

・CFRP シートのプレス加工実習
　開催日時：平成 25 年 12 月 11 日（水）
　場　所：下越技術支援センター

・CFRP ペレットの射出成形実習
　開催日時：平成 26 年 1 月 21 日（火）
　場　所：（株）川崎合成樹脂

### 2.2　市場・技術動向調査

CFRP に関連した展示会や他機関主催のセミナーに参加し，情報収集や用途探索調査を行った。

炭素繊維製造は国内の 3 大メーカーで，生産量では全世界の過半数を占めている。それら企業が立地している北陸・東海・近畿・首都圏が有数の CFRP 生産・加工集積地といえる [1]。

比重は鉄の 1/4，比強度（重量比強度）は鉄の 10 倍と，「軽くて強い」素材で，その特徴をいかして，ゴルフシャフトなどのスポーツ用品や，ロール，ロボットハンドなどの産業機械部品，民間航空機の主翼や胴体などの一次構造材，プロペラシャフトなどの自動車部品，断熱材，ガスケットなどの工業部材等々幅広い分野で使用されている。炭素繊維の需要は，2012 年 4 万トン弱，2015 年約 7 万トン，2020 年 14 万トン強と予測され，2020 年には，2012 年比で 3.5 倍に急成長をすることが見込まれている。用途別では，産業用途，特に風力発電などの大型産業用途及び自動車関連用途が伸びると見られている [2]。

また，CFRP 成形技術については，①炭素繊維のコストダウン，性能向上，②耐熱性や不燃性など機能性樹脂の開発, ③低コスト中間基材の開発，④生産性の高い成形技術の開発，⑤CFRP の評価技術，データベース化などが課題としてあげられる。特に今後は，自動車用途へ適用していくためには成形サイクルの短縮化が求められており，この一つの方法として，熱可塑性樹脂を活用したプレス成形技術が注目されているが，①材料コストの削減，②精度の高い成形技術の確立，③成形サイクルの短縮化，などに課題がある。

### 2.3　県内企業調査

県内企業を訪問し，CFRP に関する情報提供や課題などの調査を行った。県内では，先行企業としてスポーツ関連や電子部品メーカーがあるが，従来の GFRP（ガラス繊維複合材料）メーカーが CFRP に参入している事例も多い。こうした企業は成形技術に関するノウハウを有しており，比較的容易に参入が可能となっている。新たな動向としては，県央地域を中心にプレス機や射出成形機を用いた熱可塑性樹脂の成形技術の開発を行う企業が現れてきている。こうした企業は CFRP の需要拡大を見越して技術の確立を目指している企業が多く，用途が曖昧な状態で技術開発に取り組んでおり，用途開発が大きな課題となっている。

また，成形技術に関する情報も入手困難なこと

から，試行錯誤しながらノウハウを蓄積している状況にあるが，展示会で PR し市場参入を目指す企業も現れている。

### 3. 工業技術総合研究所の取組み

CFRP 研究会を立ち上げてから 6 年を経過するが，県央地域を中心に低コストプリプレグの開発やプレス成形，射出成形技術に取組む企業が現れてきている。しかし CFRP の歴史が浅く，材料の入手方法が分からない企業や技術的な情報が入手できず試行錯誤を繰り返しながら行うなど，参入には多くの労力とコストを費やしている状況である。

こうした中で当所としては，従来から行っている情報提供を行う一方で，より一歩踏み込んで成形技術について取り組み，得られた知見を広く情報提供した。

プレス成形技術としては，製品の要求強度や耐熱温度により繊維の品種・方向性・マトリックス選定が重要であることが確認できた。熱可塑性樹脂をマトリックスとしているので温度管理や成形性の向上のため金型クリアランスの調整が重要であることが認識できた。

射出成形技術としては，ガラス繊維に比べて流動性が悪いことが分かった。また，配向性があり，特に長繊維はその傾向が強いことが分かった。金型の工夫や成形条件の管理が重要なことも認識できた。

なお，次年度の研究テーマとして「熱可塑性樹脂プリプレグの開発(仮)」を提案することを検討している。

また，今後は案件ごとに既存の事業を活用し，支援していく予定である。

### 4. 結　　言

(1) CFRP シートのプレス加工を勉強し，実験を行った。材料が高価なこと，成形品をキレイに仕上るには，型の工夫や後加工が重要であることが分った。

(2) CFRP ペレットの新しい材料を知ることができた。材料が高価なことや流動性が悪いこと，配向性があることが分った。

(3) 県内企業ニーズを調査した結果，様子見が大部分であった。開発を行っている企業では自社単独で推進している企業が多く，技術的情報などが入手できず，開発が思うように進まないことが分った。

### 参考文献

1) 炭素繊維協会 第 26 回複合材料セミナー資料
2) “平成 24 年度 中小企業支援調査－炭素繊維複合材料の加工技術に関する実態調査－調査報告書”，株式会社三菱化学テクノリサーチ