

■ 製品紹介

リサイクル炭素纖維(PIR/PCR)を原材料とした中間材料と アプリケーションのご紹介

長坂 雅史*

1. はじめに

当社日本ポリマー産業株式会社は大阪府摂津市に本社を置く炭素繊維の加工メーカーである。工場は京都府八幡市にあり、炭素繊維強化プラスチック用（コンパウンド）のチョップドファイバー、ミルドファイバー、CFRP/CFRTTP用のペーパー／フェルトなど主に短繊維を用いた中間材料の生産や、プリプレグの生産などを行っている。

また、25年1月よりグループ会社としてオクトカーボンワークス株式会社を設立。熱可塑性樹脂と炭素繊維（チョップドファイバー）のコンパウンドペレットの生産、CFRP/CFRTP製品などコンポジット製品の生産を行っている（図1）。



図1 日本ポリマー産業、オクトカーボンワークス事業内容

弊社取り扱いの炭素繊維は、物性に問題はないものの定尺でないなど正規品として取り扱いができない格外系で、いわゆる工程端材、PIR（ポストインダストリアルリサイクル）材と言われるものである。また、工程端材（以下、PIRと呼ぶ）の原料だけでなく、昨年よりバッチ式熱焼成炉を一基（処理能力300t/年）導入し、使用されたCFRPから熱分解法によって炭素繊維を取り出し、再度加工する事業（PCR（ポストコンシューマーリサイクル）材の利用）も進めている。特に今後需要が高まるにつれて廃棄の多くなっていく圧力容器のリサイクルへの対応も視野に入れ、焼成炉の増設も計画中である。

*日本ポリマー産業(株)

2. PIR/PCR炭素纖維（短纖維）の市場概況

昨今の金属代替における軽量化の機運の高まりにより、射出成形用の炭素繊維強化コンパウンドペレットの需要は高まっており、弊社でもPIRの炭素繊維を使用して800～900t/年ほどのチョップドファイバーをコンパウンド向けに提供している。

中でも軽量化に加えて、二酸化炭素排出量の低減に取り組む企業やアプリケーションが増えてきたことにより、一層PIRの炭素繊維を用いた需要は高まっており、国内外問わず今まで炭素繊維の使用がなかった分野からの引き合いも多くなってきてている。

一方で使用済みCFRPの端材を使用したPCR材料を用いたアプリケーションの引き合いはまだ少なく、CFRP端材を出している企業との連携によるアプリケーションの開発が必要だと感じる。特に使用側での再生炭素繊維の物性安定性や、再生炭素繊維の供給安定性への不安感もあり、新規でのアプリケーションの開発の足枷となっている印象を受ける。

3. 弊社PIR材を用いた製品の紹介

弊社取り扱い製品のメインは熱可塑性樹脂とのコンパウンド用途のチョップドファイバー（図2）で、海外市場6割、日本市場4割の割合で年間800～900tほど生産、販売している。コンパウンドで使用されるマトリクス樹脂は、各種PA（脂肪族、芳香族）、PPS、PEEK、PC、PPなど汎用エンプラからスーパーエン



図2 チョップドファイバー

プラまで多岐にわたっている。

弊社チョップドファイバーの特徴は、コンパウンドする樹脂の種類に合わせた表面処理（表1）を選定することにより、樹脂との密着性を高め、物性を最大限高められることにある。

表1 マトリクス樹脂と表面処理種類

	マトリクス樹脂					
	PP	PC	PA	POM	PPS	PEEK
CFUW	●	●				
CFEPP	●	●	●	●	●	
CFEPU	●	●	●	●		
FX1	●		●	●	●	●
EX1						

※標準の繊維長は5mm、表面処理剤の付着率(52%)は3%です。カスタマイズも可能で、上記以外のエンジニアリング樹脂への対応グレードもございます。

また、表面処理剤の付着率、繊維長もコントロールできるため、客先の仕様用途によってカスタマイズできることもメリットの1つとなっている。加えて、PIRの炭素繊維を使用することにより環境対策に貢献できる点も大きな特徴である。

工場のハード面でも二酸化炭素排出量の削減に取り組んでおり（図3）、太陽光発電を使用することにより工場で使用する電力の約半分を賄い、年間で20%もの二酸化炭素排出量削減に成功している。従って弊社チョップドファイバーを使用することによりエコフレンドリーな樹脂ペレットの生産が可能になる。

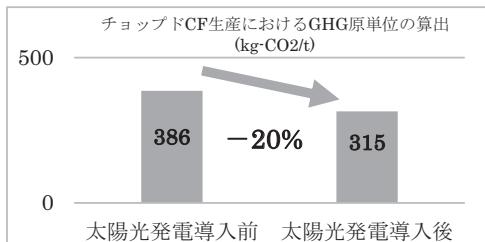


図3 チョップドCFのCO₂排出量

その他にも短纖維CFを用いた、湿式法によるCFペーパーや乾式法（ニードルパンチ）によるフェルト（図4）など、コンポジット用の基材の製造販売も行っている。

CFペーパーは纖維を高分散させた10gsm、30gsmの低目付グレードから、纖維束を残した150gsmの高

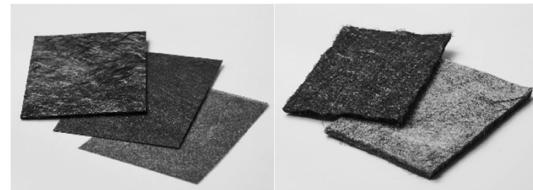


図4 CFペーパー（左）とCFフェルト（右）

目付グレードまでラインナップを持っている。熱可塑性樹脂との相性も良く、CFRPコンポジット用の基材として使用されている。

CFフェルトはリサイクル炭素繊維（PCR）100%仕様のグレードや、熱可塑性樹脂繊維と混紡したグレードがあり、目付は250gsm～1,000gsmまで生産可能である。また、直近ではカジーネ株式会社（石川県かほく市）とスピック株式会社（神奈川県秦野市）とフォージドカーボン用成型材料（PIRCFとバイオ由来PAを原料とする）を共同で開発（図5）、市場への導入を進めている。

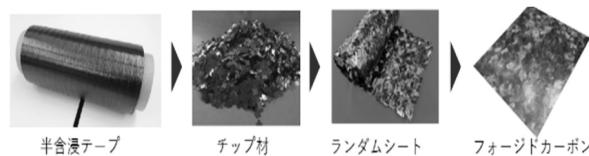


図5 フォージドカーボン用成型材料

この材料の特徴はバイオ由来のPAとPIRCFを組み合わせることにより、原料の80%が低環境負荷材料で構成される点である。

製品形状としてはUDテープをカットしたチョップ材、チョップ材をランダムに配向させてプリプレグの様にしたランダムシート材での提供が可能である。チョップされた材料であるためプレス成型でのリブやボスの加工に優れている。

グループ会社のオクトカーボンワークスでは、少量のコンパウンド試作対応や、ニッチで特殊な炭素繊維強化プラスチック材料としてPIRCFを使用した射出成形用ペレットの生産、販売を行っている。

特にリサイクルPPAやエラストマー、炭素繊維30%以上含有しながら着色させたカラードカーボンペレットなど、スポーツやホビーのアプリケーションでの需要が高く、少しづつ採用が広がっている。

4. 具体的なアプリケーション

コンパウンド用チョップドファイバーは、パソコン筐体やスポーツグッズなど特に環境配慮型材料を必要とされる分野での需要が高く、弊社PIRCFチョップドファイバーの中心的なアプリケーションとなっている。

また、電気自動車やハイブリッド車など軽量化が必要な部品にも用途が広がっている。コンパウンドされる樹脂は欧州市場では脂肪族/芳香族PA、アジア市場ではPCが多い。

強化プラスチックス

CFミルドファイバーは100%リサイクルしたPCRCFミルドは各種BMC関係で採用されており、一部クラッチパネル用途にも使用されている。

一方でPIRCFミルドは各種清浄性が必要なコンパウンド用途に使用されており、半導体の搬送装置などに展開している。CFフェルトはPIRCFを100%使用した材料として、双葉電子工業株式会社（千葉県茂原市）が開発したCFRPフェルカーボ（図6）に使用され、金属代替として幅広く使用されている。もちろん弊社取り扱いのPIRCF100%品だけでなく各種熱可塑性樹脂繊維との混紡、フェルト化も可能である。



図6 フェルカーボを用いた製品例

CFペーパーは、薄目付品（10gsm, 30gsm）はCFRPの表面改質用（表面に1枚積層することにより平滑性を確保できる）や大型電気集塵機のパーツとして、厚目付品（150gsm）はCFRPの基材としてフェノール樹脂、エポキシ樹脂との組み合わせで使用され、繊維の配向がランダムなことから切削加工にも適しており、外観も和紙のような特徴的な模様（図7）となるため、外装パーツなどにも適している。

また、1月に設立したオクトカーボンワークスでは、脂肪族PAやリサイクルPPAとPIRCFチョップのコンパウンド（図8）や、PIRCFチョップを40%配合しても発色させることができるカラードカーボンペレット（図9）を展開、スポーツやホビーなどの分野での採用が決まっている。

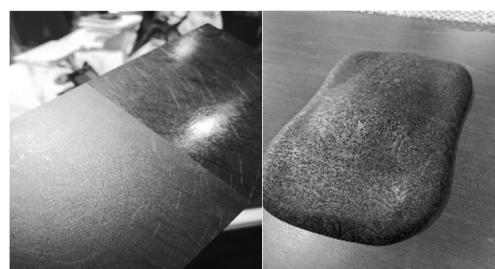


図7 厚目付CFペーパーを用いた外観イメージ



図8 PA/CFを使用した
自転車部品



図9 カラードカーボンを使用
した射出成形品

バイオ由来のPAとPIRCFを使用したUDチョップは、プレス成型することによって今までのCFクロスにない模様を作り出すことができ、アウトドアなどのホビーや嗜好品、外装パーツへの開発が現在進められている（図10）。



図10 UDチョッププレス品の用途例

5. おわりに

日本ポリマー産業株式会社では、長年にわたるコンパウンド業界への販売実績から、マトリクス樹脂に合わせたチョップドファイバーのカスタマイズ、ご提案が可能です。加えて、各種プリプレグの生産、外注にはなりますがプレス成形や切削加工のご相談も承ります。

グループ会社のオクトカーボンワークス株式会社では、少量のコンパウンド試作から物性評価まで対応しております。ご紹介させていただいた製品やコンパウンドテストにご興味がございましたら、下記までご連絡下さい。

【お問い合わせ先】

日本ポリマー産業株式会社 営業部 長坂雅史
〒566-0001 大阪府摂津市千里丘2-8-16
Mail: m-nagasaki@e-nps.co.jp
TEL: 06-6388-3658