

炭素繊維について

炭素繊維(CF)の特長

- ・軽量 (比重は1.88、鉄の1/4)
- ・強い (比強度は鉄の10倍、比弾性は鉄の7倍)
- ・疲労特性に優れ、錆びない。
- ・化学的、熱的に安定、寸法安定性低、線膨張係数
- ・電磁波シールド性、X線透過性に優れる。

原料による分類

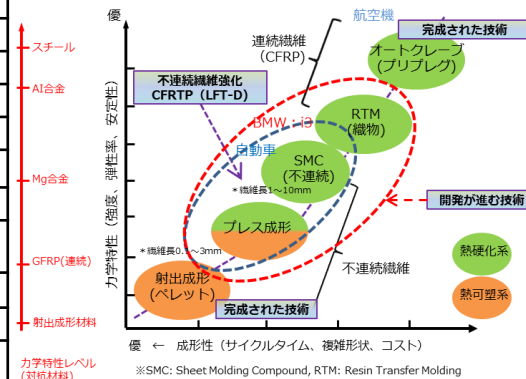
- ・ **PAN系炭素繊維**…PANプリカーサ(ポリアクリロニトリル繊維)の炭化により得られる。
2017年の生産能力は約12万トンあり、今後も高い需要が見込まれる。(単繊維径は5~7μm)
- ・ **ピッチ系炭素繊維**…ピッチプリカーサ(コールタールまたは石油重質分を原料として得られるピッチ繊維)を炭素化して得られる。高剛性用途のほか、優れた熱伝導率や導電性を生かして様々な用途に使われている

炭素繊維複合材料(CFRP)について

成形方法の分類

区分	樹脂	繊維	成形法	力学特性	生産性
熱硬化性CFRTPS	エポキシ	連続繊維	FW(フィラメントワインディング)法	○~◎	× (3~5h)
			オートクレープ法(ハンドレアップ)	○~◎	× (2~4h)
			オートクレープ法(プリプレグ)	○~◎	× (2~4h)
			プレス法(PCM法/プリプレグ)	○~◎	△ (5~10min)
			RFI法(Resin Film infusion)	○~◎	△
			RTM法(Resin Transfer Molding)	○~◎	△ (7~90min)
			VaRTM法	○~◎	× (4h)
熱可塑性CFRTP	PP PA PBT PEEK	短繊維	チョップド 25~100mm	SMC	△ ○ (5min)
			連続繊維	プレス成形	△~○ ◎ (1~3min)
		短繊維	ロービング	LFT-D(Long Fiber thermoplastic-Direct)	△ (?) ○~◎ (?)
			チョップド 25~100mm	プレス成形	×~△ ◎ (1min)
			チョップド 25~100mm	射出成形	× ◎ (40sec)

成形方法と力学特性の関係



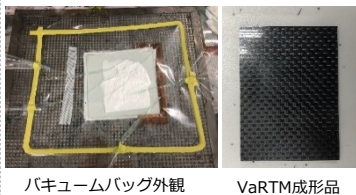
CFRPIに関連したDJKの受託業務

【事例1】バキュームバッグを用いたVaRTM成形

VaRTMとは、下図のようなバキュームバッグを用いて基材(ガラスクロス、カーボクロス等)に樹脂を含浸させ硬化させる方法。真空状態のまま加熱、硬化させる。使用する樹脂は液状に限られるが、Bステージ化の必要がなく比較的安価に短時間で成形を行うことができる。

◆当社で可能な成形条件

項目	条件
硬化温度	室温~200℃
成形品寸法	最大200 mm□
厚み	最大50 mm程度
成形品形状	平板
樹脂性状	液状(ウニス、チキソ不可)
樹脂粘度	最大150,000 mPa・s程度
基材	GF or CF

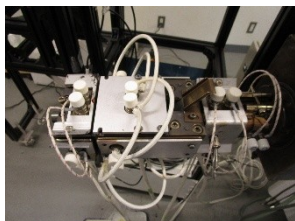


【処方】
JER828 (三菱ケミカル) / MH700 (新日理化学) / 2E4MZ (四国化成) : 100/87/0.5
【CFクロス】 W3101@#200平織

【事例2】熱可塑性樹脂とCFロービングの連続含浸実験

【共同開発】

CFロービングを用いた熱可塑性樹脂との**連続含浸装置を開発**。繊維の開栓、含浸効果の向上やダイス構造の改善などを狙ったトライアルを実施。用途としてロングファイバーベレット作製などを念頭にトライアルした。



【材料】
樹脂: ノバテックPP BC05B (日本ポリプロ)
CF: トレカT700SC (東レ)
【加工温度】
含浸ユニット/260℃ 押出機/190℃

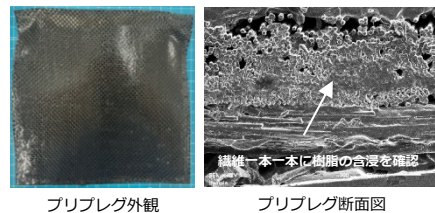
※開放系含浸ユニットにてCFの開栓状態を確認

【事例3】新規プリプレグ作製方法の検討

CFクロスは編み目が粗くプリプレグを作製する際、乾燥等の工程にて編み目のズレやほつれが発生してしまう。これを解決するためウニスにバインダー追加することで、CFクロスを持続することができ、良好なプリプレグ作製が可能となった。
本実験ではCN型エポキシ樹脂+PN型EP硬化剤+イミダゾール系促進剤@耐熱性用途の処方にて実施した。

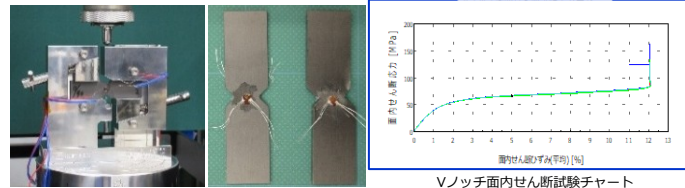
○使用材料

【レジン・樹脂系】
YDCN-704
(新日鐵住金化学)
PSM-4261 (群栄化学)
2E4MZ (四国化成)
バインダー樹脂※
【溶剤】
MEK (関東化学)
【CFクロス】
W3101@#200平織

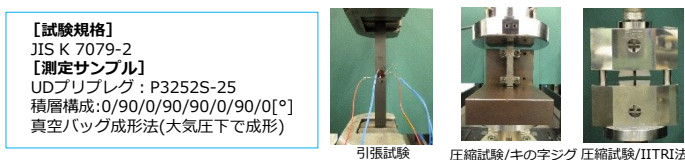


【事例4】面内せん断試験-ダブルVノッチせん断法

CFRP面内せん断試験には簡便な手法として「±45°引張法」がある。通常の引張試験の要領で試験できるが、繊維方向が+45°と-45°の積層材(直交異方性材)しか試験できない。(0/90°材を45°傾けて切削加工)
ダブルVノッチせん断法ではUD材, 擬似等方材などの積層材でも面内せん断試験が可能。



◆代表的な各種力学試験



【試験規格】
JIS K 7079-2
【測定サンプル】
UDプリプレグ: P3252S-25
積層構成: 0/90/0/90/0/90/0/90/0/0°
真空バッグ成形法(大気圧下で成形)