

開発品

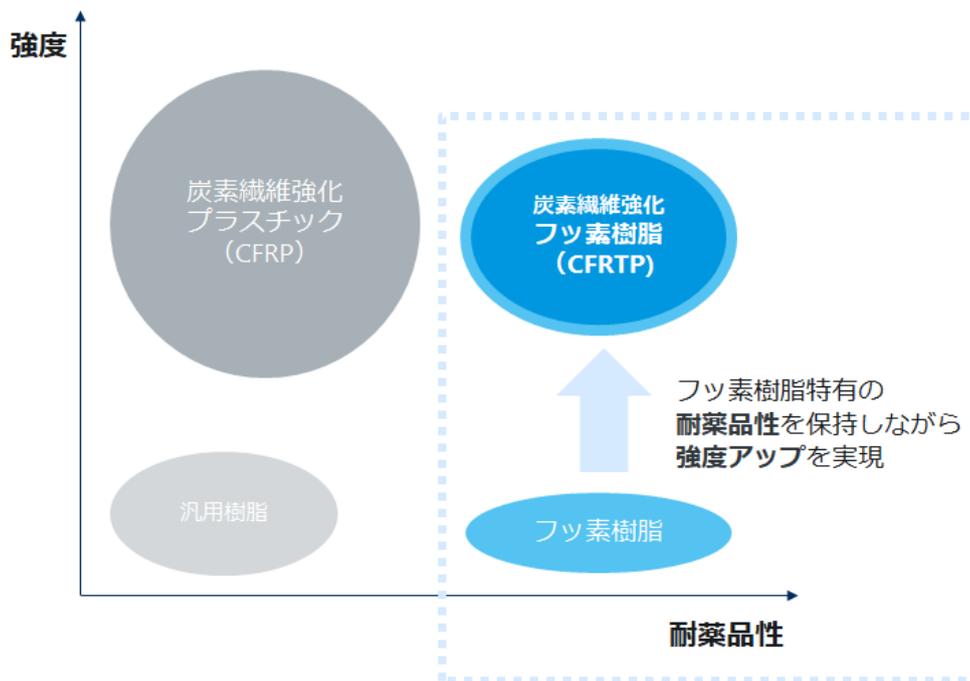
フッ素樹脂／炭素繊維 複合材料

 PRODUCT
INFORMATION

ダイキンが新たに開発した「フッ素樹脂／炭素繊維 複合材料 (CFRTP)」は、耐薬品性に優れた熱可塑性複合材料です。また、構造強度（機械物性）、軽量化、耐衝撃性、防汚性・撥水撥油性、摺動性、難燃性、耐熱性が必要とされる様々な用途への広がりも期待されています。

開発の背景

今回、フッ素樹脂と炭素繊維の複合化に取り組み、耐薬品性等のフッ素樹脂の優れた機能を生かしたまま、課題であった機械物性を克服することに成功しました。フッ素樹脂の機械強度に課題を抱えておられるお客様のみならず、金属代替による軽量化を考えられているお客様、従来の熱硬化性炭素繊維強化樹脂 (CFRP) で耐衝撃性、防汚性・撥水撥油性、摺動性、難燃性といった特性に課題を感じておられるお客様、基材からのフッ素コーティング膜脱落に課題を抱えておられるお客様へご提案します。


ソリューション

- ・ 金属の樹脂化による小型化、軽量化（比強度、靱性、耐熱性、低線膨張係数）
- ・ 熱硬化 CFRP の代替による機能強化（耐薬品性、摺動性、耐衝撃性、難燃性、防汚性）
- ・ チョップド化による成形性の強化（賦形性、再加工可能）

想定市場・用途

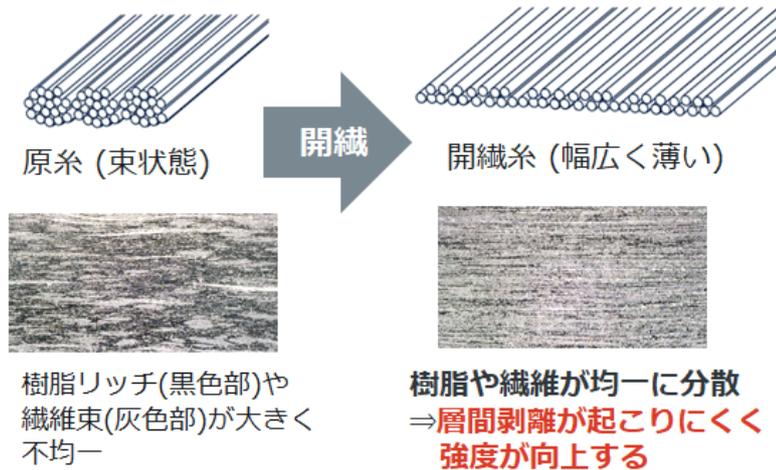
- ・ 軽量化が求められるロボット・ドローン、航空機、自動車、オイル&ガス、海洋構造物
- ・ 摺動特性が求められる軸受用途
- ・ クリーン性が求められる半導体、医療、食品用途
- ・ メンテナンスが大掛かりな大型構造物（洋上風力発電など）
- ・ フッ素塗料被覆金属部の代替素材

特長
(1)従来以上の高 Vf 対応*が可能です。

特殊な炭素繊維開繊技術により樹脂含浸性に優れ、成形後も緻密な積層構造体が得られます。そのため高い強度を発現可能です。

高含浸が可能です、従来 (Vf50%程度) 以上の高 Vf 対応が可能です。

*Vf：繊維体積含有量


(2)金属代替による軽量化に寄与します。

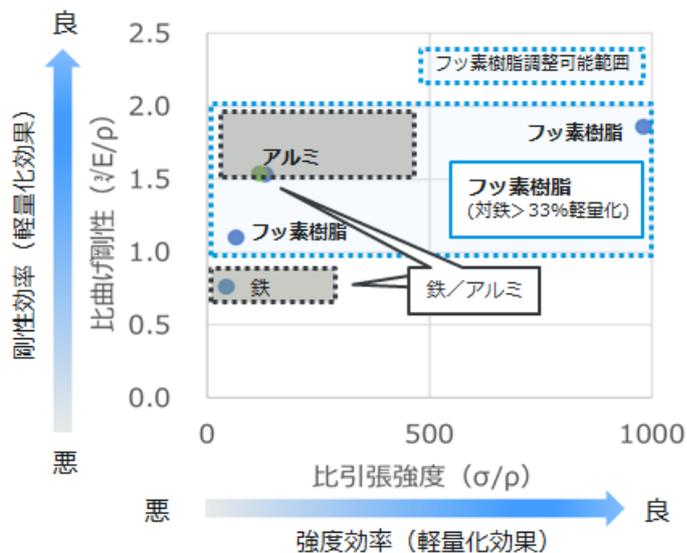
炭素繊維を複合化することによって高い比引張強度、比曲げ剛性が得られます。

その結果、鉄やアルミに対して同強度で軽量化することが可能です。

(チョップドシートの場合、対鉄で 33%軽量化効果が見込まれます。)

比引張強度等物性値は一例で、炭素繊維含有量や繊維配向によってより高めることも可能です。

図 2 フッ素樹脂/炭素繊維、鉄、アルミの軽量化効果



(3)賦形性・流動性に優れます。

チョップドシートは炭素繊維を強度保持可能な長さで切断したチョップ材をランダム配向させたものであり、樹脂の溶融流動と共に繊維も追従し隅部まで充填することで、部位毎の強度バラツキを抑制できます。

(4)耐酸・耐アルカリ性に優れます。

ほとんどの化学薬品に対して安定で、あらゆる酸、アルカリ、酸化剤、有機溶媒にも侵されません。濃硫酸、フッ酸などの PEEK、PPS が使用できない領域においても使用可能です。

(5)耐衝撃性に優れます。(図 3)

炭素繊維との複合後も、フッ素樹脂の高い靱性を損なわず、優れた耐衝撃性を維持しています。

(6)表面が低摩擦になり、摺動性に優れます。(図 4)

フッ素樹脂の高い摺動特性と炭素繊維の開繊技術により、複合後も優れた摺動特性を実現しています。低摩擦係数で、他材よりも優れた摺動特性を有しています。

(7)撥水撥油特性、泥付着防止及び除去性に優れます。(図 5)

他 CFRP と比較して高い接触角を示しており、塗装レスで撥水撥油・防汚性を発現可能です。

(8)耐水性に優れます。(図 6)

熱硬化 CFRP と比較して非常に低吸水性です。水中環境での使用に適しています。

表 1 フッ素樹脂／炭素繊維、鉄、アルミの物性値 (例)

材質	フッ素樹脂／炭素繊維				鉄	アルミ
	チョップドシート			一方向シート		
	ランダム	ランダム	ランダム	UD 0/90交互		
Vf(%)	21	32	40	23	—	—
引張強度 (MPa)	170	196	238	268	340	315
引張弾性率 (Gpa)	10	12	13	16	210	70
曲げ強度 (MPa)	111	131	167	167	—	—
曲げ弾性率 (Gpa)	13	16	23	32	—	—
比引張強度 (σ/ρ)	83	97	120	130	44	117
比曲げ剛性 ($\sqrt[3]{E/\rho}$)	1.1	1.3	1.4	1.5	0.8	1.5
軽量化効果(対steel)	48%	55%	64%	67%	—	63%
アイソット衝撃 (kJ/m^2)	75	81	104	59	—	—
Tg (°C)	90	90	90	90	—	—
連続温度 (°C)	260	260	260	260	—	—
CTE($10^{-6}/\text{°C}$)	6.5	2.3	—	—	11.7	—

図3 フッ素樹脂/炭素繊維の耐衝撃性

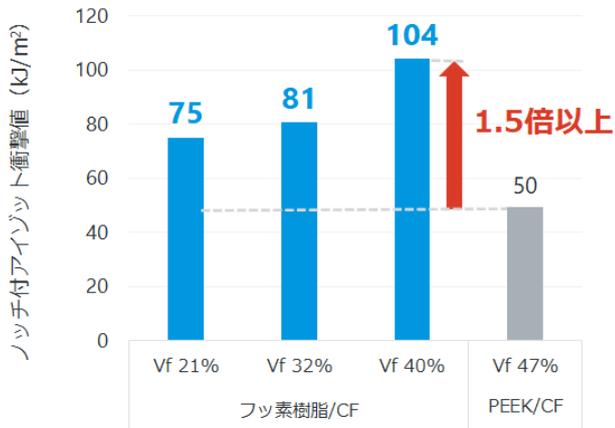


図4 フッ素樹脂/炭素繊維の摺動特性



図5 フッ素樹脂/炭素繊維の接触角

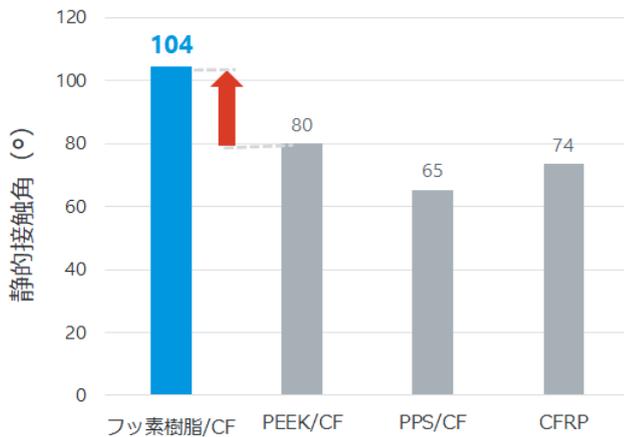
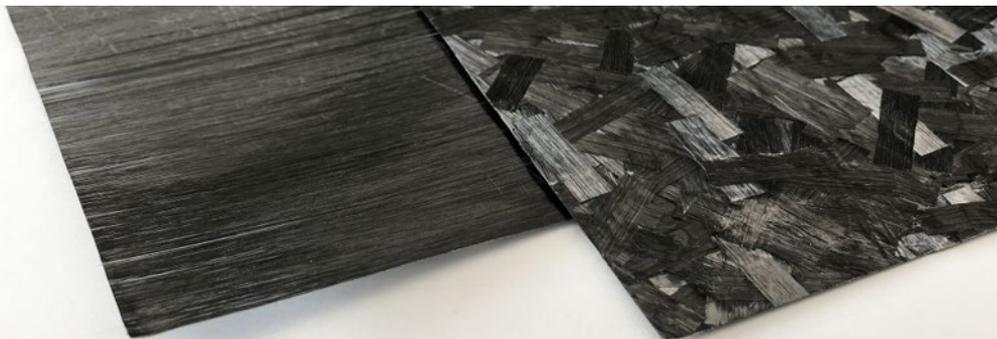


図6 フッ素樹脂/炭素繊維の耐水性



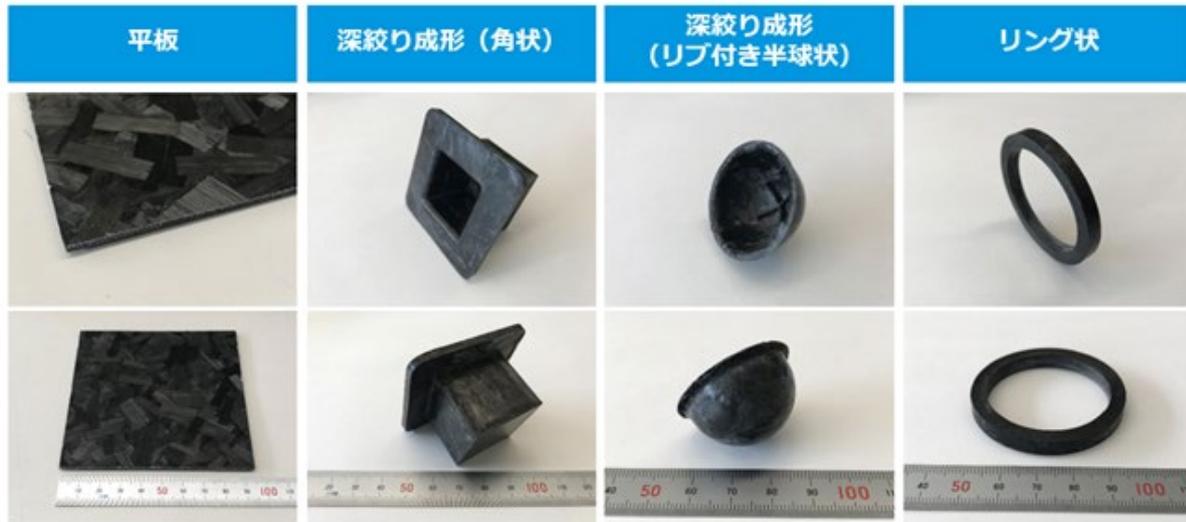
ラインナップ


 UDシート (0.07mmt, 130g/m²)

 チョップドシート (1.3mmt, 1300g/m²)

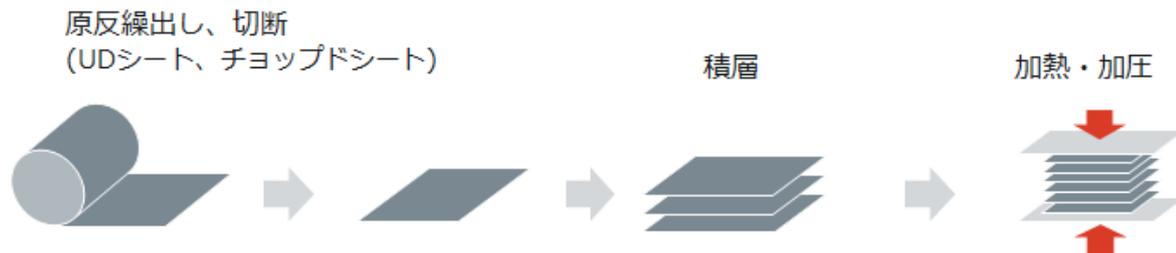
成形例

チョップ材使用により流動性に優れるため、さまざまな形状への成形が可能です。



成形加工法例

加熱プレスによりご希望の形状に成形することが可能です。



* 記載の数値や成形例は代表であり、本開発品の品質や特性を保証するものではありません。
また、本開発品は一般産業用であり、医療機器の適性や安全性を保証するものではありません。

For more information, visit our website.

ダイキン工業株式会社

<https://www.daikinchemicals.com/jp>

product-information-cfrtp-under-development-J_ver03_Jul_2022
Copyright (C) DAIKIN INDUSTRIES, LTD., 2022