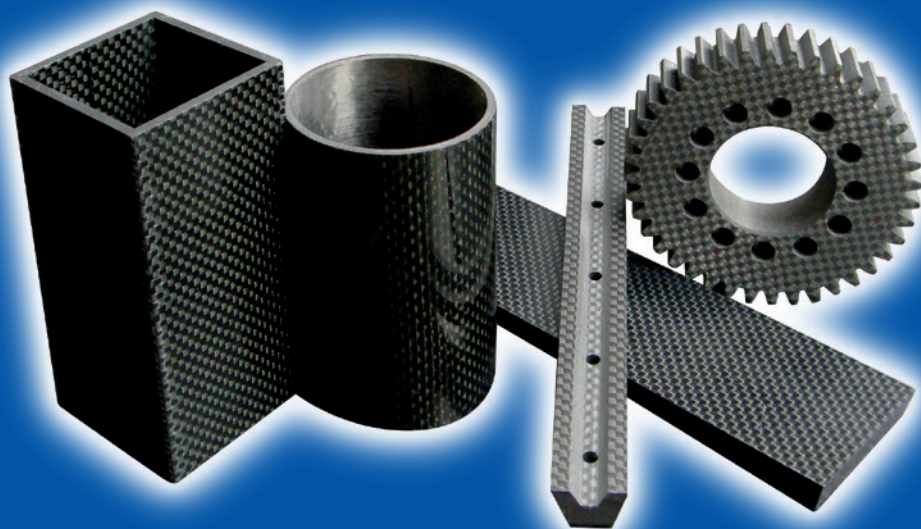




DIALEAD[®] ダイアリード[®] **COMPOSITES** コンポジット



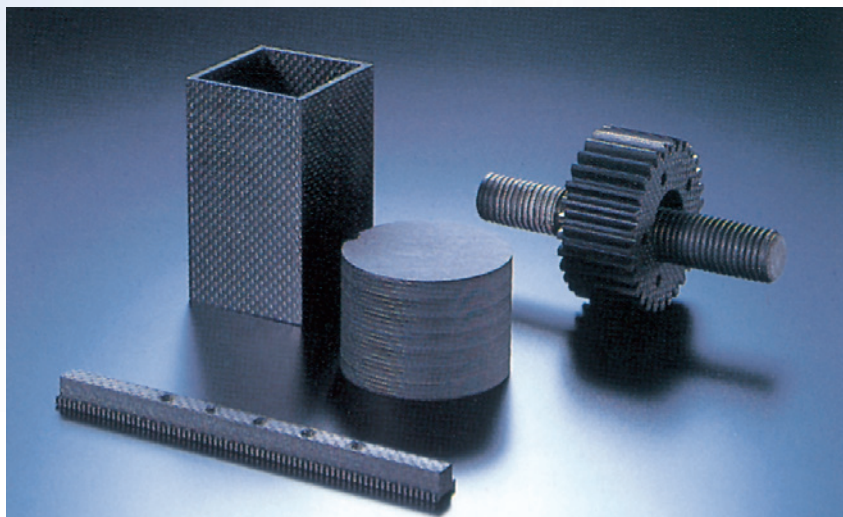
始まりは、トーマス・エジソン

1879年にトーマス・エジソンが、電球のフィラメントとして竹や木綿を炭化させた糸を初めて使用してから、1世紀余り経ちます。

三菱ケミカルは、PAN系炭素繊維とピッチ系炭素繊維をあわせ持つ会社です。ピッチ系炭素繊維“ダイアリッド®”は、石炭をベースとする炭素繊維です。炭素繊維を樹脂で固めた繊維強化複合材料 (Carbon Fiber Reinforced Plastics) は、従来の金属材料やセラミクスにはない優れた特性により、レジャー用途をはじめ産業、航空・宇宙、建築などその用途を広げています。

今や炭素繊維は様々な用途で必要とされる新素材として注目を浴びています。

(三菱ケミカル(株)は三菱化学(株)・三菱樹脂(株)・三菱レイヨン(株)が統合され、2017年4月に誕生しました。)



"A courtesy of YASKAWA Corporation"



"SAKAIDE Plant, Kagawa JAPAN"



"A courtesy of Vertex GmbH"

もっと軽く、より強く...

ダイアリード®コンポジットの特長

軽量

比重は鉄の1/4以下

高熱伝導

銅相当の熱伝導率。一般的なプラスチック素材と比べ高い熱伝導を実現します。

低熱膨張

金属よりも熱寸法安定性があります。設計により熱膨張係数をゼロにすることもできます。

高剛性

鉄を上回る高弾性・高強度。剛性を保ったまま薄型化が可能です。

非磁性

プラスチックの特性も合わせ持ち、磁力の影響を受けません。

代表物性

【各種素材の特性比較表】

※40mm幅×1000mm長×10mm厚板材、片側固定、等分布荷重1kgfでの計算値

形状	材質	比重 g/cm ³	引張 弾性率 GPa	曲げ 弾性率 GPa	熱膨張係数		熱伝導率		固有振動数 Hz	自重たわみ mm	荷重たわみ mm
					X方向	Y方向	X方向	Y方向			
					10 ⁻⁶ /°K	10 ⁻⁶ /°K	W/m・K	W/m・K			
板材	ダイアリード®コンポジット(105GPa)	1.6	105	98	1.7	5.8	2.4	1.3	13.2	2.2	3.5
	ダイアリード®コンポジット(250GPa)	1.7	250	220	-0.9	7.7	73	1.2	19.7	1.0	1.5
	ダイアリード®コンポジット(320GPa)	1.7	320	260	-0.9	9.0	115	1.2	22.2	0.8	1.2
	ダイアリード®コンポジット(Zero-CTE)	1.6	220	170	0.0	11.0	39	1	18.9	1.1	1.7
	ダイアリード®“C/Cコンポジット”	1.9	—	69	-1.0	-1.0	90	90	—	—	—
	高弾性UDプレート	1.82	450	—	—	—	—	—	—	—	—
	SUS303	8.0	200	200	17.3	17.3	15	15	8.0	6.0	1.9
	アルミ(1200H18)	2.7	69	69	23.6	23.6	220	220	8.2	5.8	5.3
	PPS-GF40%	1.6	8	12	—	—	—	—	—	—	—
丸棒	ダイアリード®コンポジット(高弾性)	1.8	400	350	—	—	—	—	—	—	—
	ダイアリード®コンポジット(高強度)	1.6	115	115	—	—	—	—	—	—	—

1) ダイアリード®コンポジットの値は、エポキシ樹脂での計算値です

2) CFRP: Carbon Fiber Reinforced Plastics、炭素繊維強化プラスチック

3) ダイアリード®コンポジットを用いた、□パイプ、○パイプも製作可能です

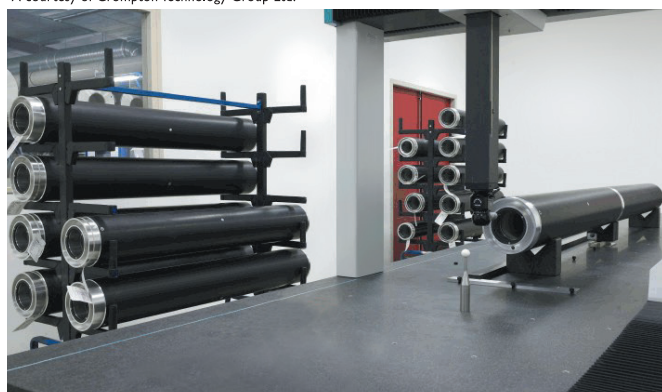
※ 代表値及び計算値であり、保証値ではありません



"A courtesy of Crompton Technology Group Ltd."



"A courtesy of EPSILON COMPOSITE"



"A courtesy of EPSILON COMPOSITE"



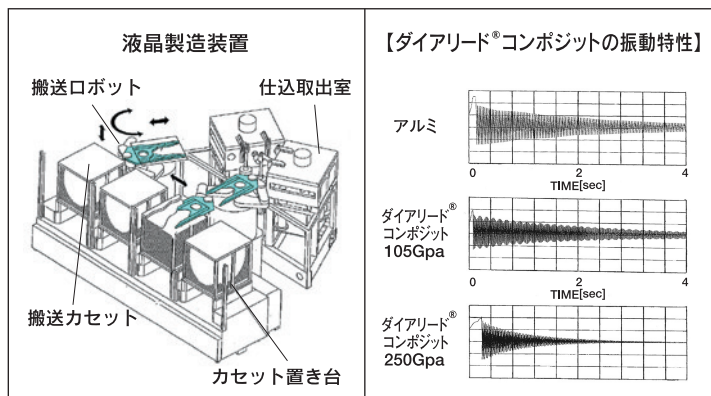
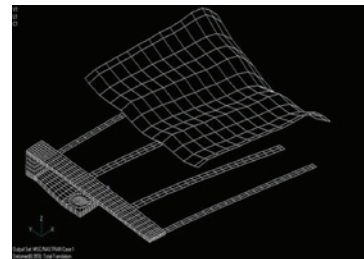
"A courtesy of Moriwaki Engineering co., Ltd."

メカトロニクス部品

ダイアリード® コンポジットは、高性能・高精度により、メカトロニクス分野において生産性を向上いたします。
また、各種耐熱グレードも用意しています。

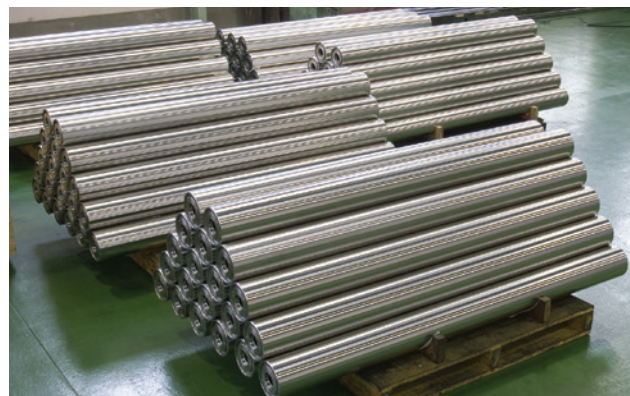


"A courtesy of Hirata Corporation."



産業用ロール「カーボリーダー®」

高性能カーボンロール『カーボリーダー®』は軽量・高剛性・高危険回転数を同時に実現し、品質、生産の向上、トータルコスト低減に大きく寄与しています。



"A courtesy of Sunray co., Ltd."

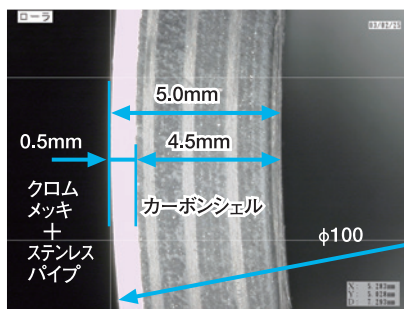
【各素材別ロールの性能比較表】
(表面ハードクロムメッキ仕様)

		カーボン	鉄	アルミ
ヤング率	[GPa]	240	210	70
重量	[kg]	9.9	33.6	12.3
自重たわみ	[mm]	0.02	0.07	0.07
荷重たわみ	[mm]	0.23	0.23	0.67
たわみ合計	[mm]	0.25	0.30	0.74
GD2	[kg・m ²]	0.09	0.29	0.11
1次共振回転数	[rpm]	8220	3310	3270
1/2共振回転数	[rpm]	4110	1655	1635
設計周速(最大)	[m/min]	1030	420	410

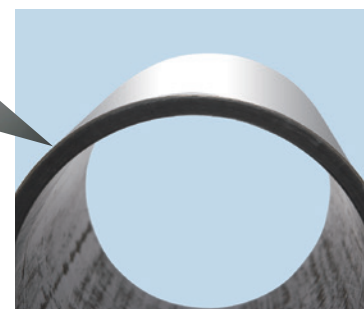
- 1) ロール寸法: $\phi 100/86 \times 2000\text{mm L}$ ハウジングタイプ
- 2) 荷重条件: 100kg/全面長 等分布荷重
- 3) 設計周速は以下の計算式で算出

$$\frac{1}{2} \text{共振回転数} \times \text{ロール外径} \times \pi \times 0.8$$

※数値は計算値であり、保証値ではありません



クロムメッキカーボンロール断面図



カーボンシェルの表面に金属パイプをクラッドさせ表面を金属化しています。

搬送機

ダイアリード® コンポジットを用いた各種ビーム、バーは高剛性、軽量化により短時間での振動減衰が達成され、タクトタイムの向上に貢献いたします。

$$f \propto \frac{1}{l^2} \sqrt{\frac{EI}{\rho A}}$$

【各種材料ビーム特性例】

※ビーム単独、100kg等分布過重、両端単純支持

設計例	角パイプ寸法			重量 kg	固有振動数 Hz	たわみ曲げ mm	曲げ剛性 E*I MPa*m ⁴	ねじり剛性 G*J MPa*m ⁴
	□	厚み	長さ					
	mm	mm	mm					
ダイアリード®コンポジット (200GPa)	100	10	4500	28.3	31	1.2	0.99	0.24
ダイアリード®コンポジット (320GPa)	100	10	4500	28.5	39	0.7	1.58	0.11
スチール	100	5	4500	67.2	15	2.0	0.59	0.34

※数値は計算値であり、保証値ではありません "A courtesy of Daimler Chrysler Aerospace, Dornier GmbH and Müller Weingarten AG"



C/C コンポジット ブレーキディスク/パッド

C/Cコンポジットとは、炭素繊維と炭素マトリックスからなる複合材料であり、高温化でも優れた強度・耐摩耗性を発現します。レーシングから航空機まで幅広い分野に使用されております。

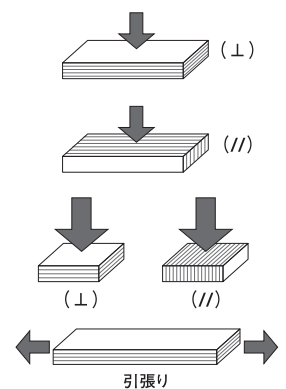


"A courtesy of Moriwaki Engineering co., Ltd."



【当社標準グレード特性例】

曲げ強度 (⊥)	Kg/mm ²	18
曲げ弾性率 (⊥)	T/mm ²	7
曲げ強度 (//)	Kg/mm ²	18
曲げ弾性率 (//)	T/mm ²	7
圧縮強度 (⊥)	Kg/mm ²	20
圧縮強度 (//)	Kg/mm ²	16
引張強度	Kg/mm ²	11
ILSS	Kg/mm ²	2.2
高密度	g/cm ³	1.85
気孔率	Vol%	9
熱伝導率 (//)	W/m-K	90
熱伝導率 (⊥)	W/m-K	12
熱膨張係数 (//)	× 10 ⁻⁶ /℃	-1~0
(室内~700℃) (⊥)	× 10 ⁻⁶ /℃	6~8

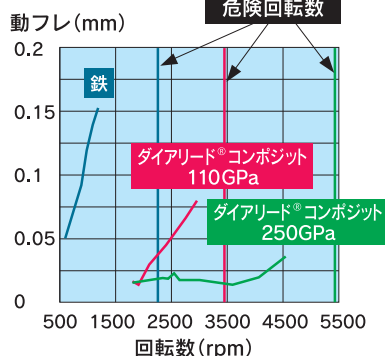


※数値は代表値であり、保証値ではありません

プロペラシャフト

ダイアリード® コンポジットを用いたシャフトは、軽量化と高剛性により危険回転数の向上が達成できます。また、ジョイントの省略や細径化が可能です。

【動振れ試験データ】



【危険回転数計算値】

・試験体パイプサイズ: 外径/内径 60mm/50mmx2000mmL
(全長: ジャーナル部(鉄)合わせ2082mmL)

設計例	代表ヤング率 GPa	パイプ重量 kg *1	実測たわみ mm *2	危険回転数 rpm
ダイアリード® コンポジット	110	2.8	2.68	3440
	250	3.0	1.12	5330
スチール	206	14.0	1.19	2260

*1 ○パイプ部のみの重量。ジャーナル部品重量は1.5kg

*2 測定スパン: 2025mm、両端自由、64kg等分布荷重

※数値は計算値であり、保証値ではありません



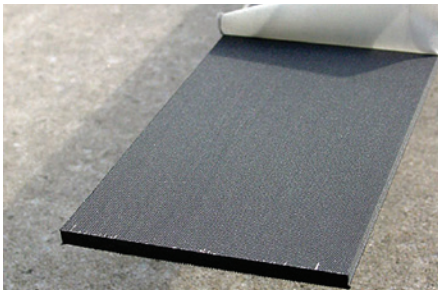
"A courtesy of Nissan Motorsports International Co., Ltd"

構造物補強材

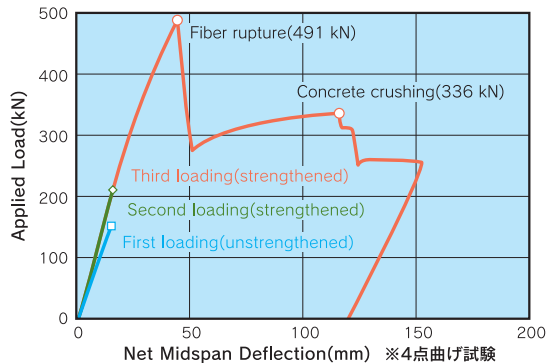
板状の部材を貼りつけるだけで補修・補強効果が得られます。軽くて扱いやすく、スペースが限られた場所でも効率良く作業可能です。

【高弾性グレード〈例〉】

	HM520	HM1020	HM1040	HM1440
ヤング係数 (GPa)	450		450	
引張強度 (MPa)	1,200		1,200	
厚さ (mm)	2.0	2.0	4.0	4.0
巾 (mm)	50	100	100	140
CFRP断面積 (mm ²)	100	200	400	560
重量 (g/m)	182	364	728	1,014
在庫品／受注生産品	在庫品		受注生産品	



【高弾性プレートによる鉄構造体補強】



ZERO-CTE

炭素繊維の配向の適正化で、熱膨張係数をもコントロール可能です。また、繊維方向へのみ「熱伝導」する性質を利用し、放熱板など、熱管理も可能になります。

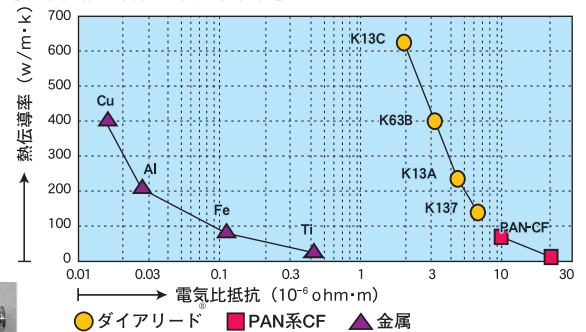


"A courtesy of Akihiro Ikeshita / JAXA"



"A courtesy of Mitsubishi Electric Co."

【炭素繊維と各種金属の物性例】



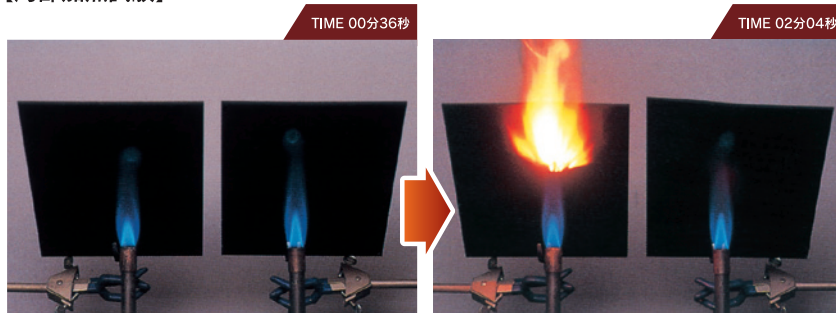
※当社調査による

※1 CTE=Coefficient of Thermal Expansion

不燃性試験

ダイアリード® コンポジットは、高い熱伝導性を活かし、各種燃焼試験合格実績があります。(日本鉄道車輛機械協会試験 JRS17400-5A-15BR3A 不燃認定、UL94-V0相当など) ※数値は計算値であり、保証値ではありません。

【局部加熱試験】



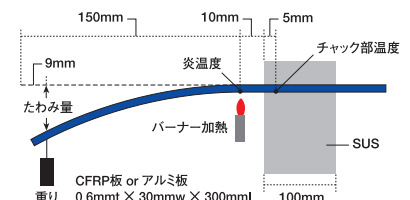
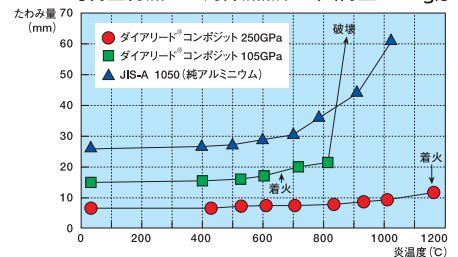
ダイアリード® コンポジット
105GPa (2.4W/m·K)

ダイアリード® コンポジット
250GPa (73W/m·K)

ダイアリード® コンポジット
105GPa (2.4W/m·K)

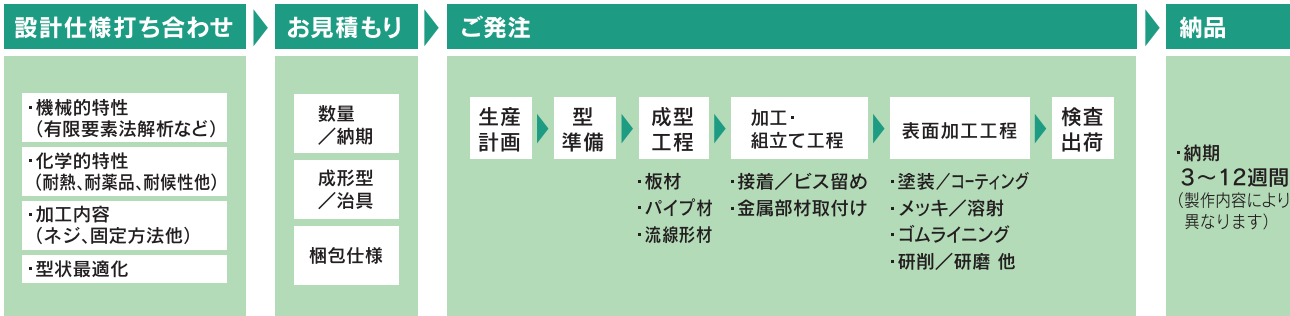
ダイアリード® コンポジット
250GPa (73W/m·K)

【荷重付加での局部加熱テスト(荷重:58kg)】



ダイアリード® コンポジットの設計～納品まで

ダイアリード® コンポジットはお客様の用途・仕様に合わせた製品を受注生産いたします。



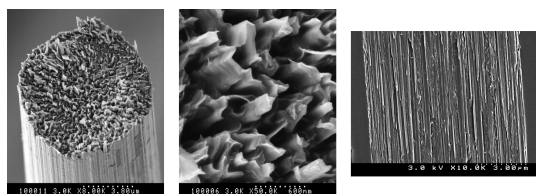
ダイアリード® 商品群

ピッチ系炭素繊維「ダイアリード®」を中心に、「ダイアリード® プリプレグ」、「ダイアリード® クロス」、「ダイアリード® ペーパー」があります。

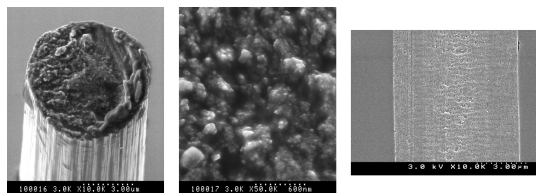
ピッチ系炭素繊維ダイアリード®

【2種類の炭素繊維の断面図】

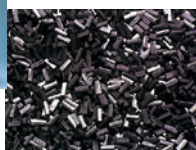
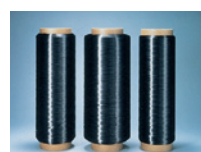
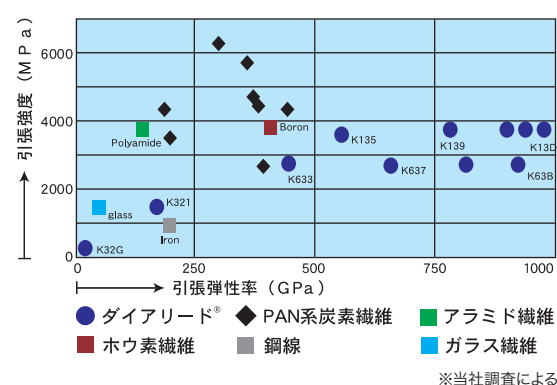
Pitch based CF
"DIALEAD®"



PAN based CF



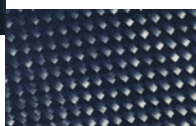
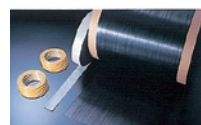
【引張弾性率-強度プロットデータ】



単位	代表グレード	引張弾性率 GPa	引張強度 MPa	破断伸び %	密度 g/cm ³	織度 g/1000m	熱伝導率 W/m・K	体積抵抗率 μΩm
長繊維 (2Kタイプ)	K13D2U	935	3700	0.4	2.20	365	800	—
長繊維 (12Kタイプ)	K63A12	780	2600	0.3	2.15	1950	220	4～5
長繊維 (12Kタイプ)	K63712	640	2600	0.4	2.12	2000	140	6～7
チョップドファイバー	K223SE	185	2350	1.1	2.00	—	—	10～20
	K223HG	900	3800	0.3	2.20	—	540	—

※数値は代表値であり、保証値ではありません

ダイアリード® プリプレグ/クロス/ペーパー



1方向材料 [0]t (Vf60%), 当社製樹脂 (120℃硬化タイプ)

グレード	組織	FAW g/m ²	レジン種 エポキシ	RC %	設計厚み m/m	繊維方向 (引張り) 強度 [MPa]	弾性率 [GPa]	繊維垂直方向 (引張り) 強度 [MPa]	弾性率 [GPa]
HMFJ3113/948A1	平織り	200	120℃硬化タイプ	45	0.25	—	—	—	—
HYEJ34M65PD	1方向	340	120℃硬化タイプ	32	0.29	1500	370	35	5.4
HYEJ25M80D	1方向	250	120℃硬化タイプ	32	0.23	1500	470	30	5.0
NW23Y030	湿式抄紙	30	—	—	0.03	—	—	—	—
FP3A107	平織り	75	—	—	—	—	—	—	—

※数値は代表値であり、保証値ではありません



リサイクルについて

三菱ケミカルは、炭素繊維に関し、日本化学繊維協会炭素繊維協会委員会の一員として有限資源の再利用、地球環境負荷の観点からリサイクルに関して前向きに取り組んでおります。

詳しい情報は炭素繊維協会ホームページを参照ください。

<http://www.carbonfiber.gr.jp>

●お問い合わせは・・・



三菱ケミカル株式会社

<https://www.m-chemical.co.jp/carbon-fiber/>



本 社 〒100-8251 東京都千代田区丸の内1-1-1 TEL:03-6748-7359 FAX:03-3286-1341

●本カタログ記載の内容については、予告なく変更することがありますのでご了承ください。●ダイアリード、DIALEAD及びカーボリーダーは当社登録商標です。●本カタログからの無断転載を禁じます。

2022年7月1日改訂(YM)