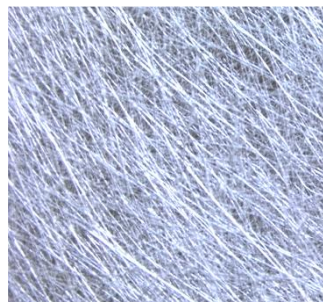


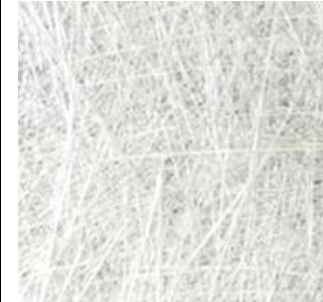

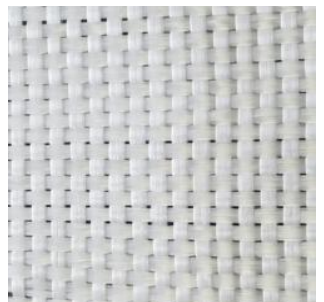


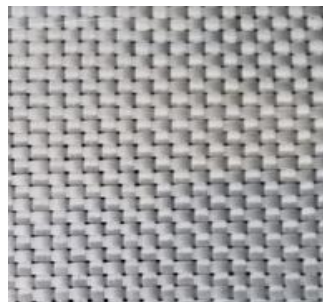
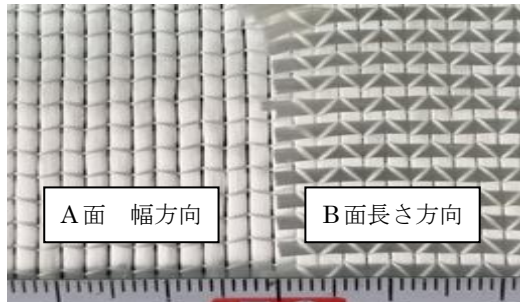









《商品個別写真》 個別品名、売価、用途、素材、特性、梱包単位 (切り売りはメータ単位)

			
①EMC200g/m²1030mm Pw 13 μ 100 f	②EMC300g/m²1030mm Pw13 μ 100 f	③EMC450g/m²1030mm Pw13 μ 100 f	④EMC600g/m²1030mm Pw13 μ 100 f
売価：¥280/kg (切¥112/m²)	売価：¥250/kg (切¥125/m²)	売価：¥250/kg (切¥185/m²)	売価：¥250/kg
用途：5mm以下、耐食層、PET用	用途：一般、耐食層、PET用	用途：5mm以上、耐食層、PET用	用途：厚肉用、耐食層、PET用
素材：E13 μ, 50mm CS、PW5%	素材：E13 μ, 50mm CS、PW4%	素材：E13 μ, 50mm CS、PW3%	素材：E13 μ, 50mm CS、PW3%
特性：3mm/Ply, 150MPa	特性：3mm/Ply, 150MPa	特性：3mm/Ply, 150MPa	特性：3mm/Ply, 150MPa
梱包：約30kg/巻 切り売り可 ¥112/m²	梱包：約30kg/巻 切り売り可 ¥125/m²	梱包：約30kg/巻 切り売り可 ¥140/m²	梱包：約30kg/巻
			
⑤ERC570g/m²1030mm 23 μ 2400tex	⑥ERC800g/m²1030mm 23 μ 4800tex	⑦EGC100g/m²1030mm 9 μ 400 f	⑧EGC200g/m²100・150mm 11 μ 400f
売価：¥320/kg (¥365/m²)	売価：¥300/kg (¥350/m²)	売価：¥2000/kg 切 (¥300/m²)	売価：¥1200 /kg
用途：一般、耐食層、PET用	用途：厚肉、耐食層、PET用	用途：電気基盤用、EPO用 (VE可)	用途：トップコート・薄肉
素材：E23 μ 0.35N/tex, KBM503	素材：E23 μ 0.35N/tex, KBM503	素材：E9 μ, 400 f, KBM575	素材：E11 μ, 0.45N/tex 無処理
特性：0.7mm/Ply, 200MPa	特性：1.2mm/Ply, 200MPa	特性：0.15mm/Ply, 300MPa	特性：0.3mm/Ply, 300MPa
梱包：1m幅 約30kg/巻 切り売り可 ¥365/m²	梱包：約30kg/巻 切り売り可 ¥350 /m²	梱包：約100kg/巻、 切り売り可 ¥300/m²	梱包：150mm幅 4kg/巻 100mm幅 1.5kg/巻
			
⑨ERC570g/m²460mm 23 μ 2400tex	⑩ER1100g/m²-2 : 1 * 1000/2430mm	⑪ER1100g/m²-2 : 1 * 1000/1384mm	⑫ER1100g/m²-2 : 1 * 1000/1137mm
売価：¥320/kg (¥365/m²)	売価：¥380/kg	売価：¥380/kg	売価：¥380/kg
用途：一般、耐食層、PET用	用途：厚肉、耐食層、PET用	用途：厚肉、耐食層、PET用	用途：厚肉、耐食層、PET用
素材：E23 μ 0.35N/tex, KBM503	素材：E23 μ、0.45N/tex	素材：E23 μ、0.45N/tex	素材：E23 μ、0.45N/tex

特性：0.7 mm/Ply, 200MPa	特性：1.4 mm/Ply, A:400, B:200MPa	特性：1.4 mm/Ply, A:400, B:200MPa	特性：1.4 mm/Ply, A:400, B:200MPa
梱包：1m幅 約 15 kg/巻 切り売り可 ¥365/㎡	梱包：約 81 kg/巻、 切り売り：m (売価 ¥1500/m)	梱包：約 39 kg/巻、 切り売り：m (売価 ¥790/m)	梱包：約 32 kg/巻、 切り売り：m (売価 ¥720/m)
			
⑬DR ダイレクトロービング 23μ	⑭MR マルチロービング 13μ 100f	⑮CS チョップドストランド 13μ 100f	⑯SF サーフェイス 30, 60 g/㎡
FW用 2400、引き抜き用 4800tex	スプレー2400tex、CSM 用素材	選択：7.5/12.5/25mm Cut	E70 mm 700 g C60 mm 1.5 kg/巻
売価：¥110/kg	売価：¥130/kg	売価：¥150/kg	売価：E ¥2200、C ¥3000/巻
用途：FW・引き抜き、FRC 用	用途：CS スプレー、SMC 用	用途：SMC/BMC	用途：FRP 表面強化繊維
素材：E23μ、0.25N/tex 以上	素材：E13μ、0.45N/tex	素材：E13μ、0.45N/tex	素材：E ガラス、C セラミック
特長：多用途、安価、切断使用可	特長：耐食性、コンパウンド補強	特長：コンパウンド補強用	特長：積層厚 0.5 mm、1.5 mm
梱包：約 20 kg/巻、	梱包：約 20 kg/巻、	梱包：約 25 kg/袋、	梱包：70 * 350、60 * 570 mm巻
		http://nblshop.jp BL グループの直販サイトです。 DIY 用 FRP 成形用の小口素材販売から B to B 業務用素材販売までいたします。 前者のお取引は、一般通販サイトの出店 からのお取引もできます。業務直販取引は、会員登録が必要 です。提供価格見積もりは個別会員番号毎に取引実績にもとづ く輸送費、取引単価が表示されます。 なお、品質保証は 1 年間の直接販売物品が保証範囲です。間 接損害補償はありません。 お問い合わせ：E-mail support@nbl-technovator.com Tel/Fax 0724-93-8601 担当： nblshop (NBL international Co.,Ltd)	
⑰セラミックウール	⑰SM C30 サーフェイス		
耐熱 1300℃ 断熱材	トップコート用 30g/㎡		
売価：¥300 kg	売価：¥3000/kg (¥100/㎡)		
用途：断熱材、発泡補強材	用途：耐酸層表面補強		
素材：アルミナセラミック	素材：C ガラス 9μ		
特長：高温耐熱	特長：耐酸耐食性		
梱包：バルク、袋入れ梱包	梱包：約 10 kg 330m/巻 切売紙サンドバック梱包		

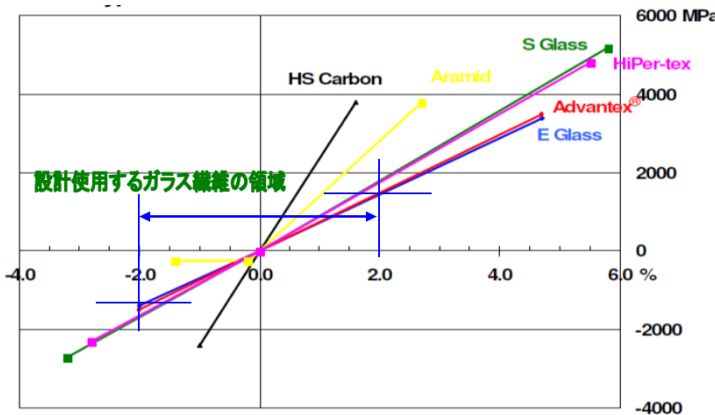
E-Glass 繊維は、ASTM D578 に分類される組成は、以下の範囲。

	Sio2	AL2O3	CaO	MgO	B2O3	TiO2	Fe2O3	Fluoride	Na2+K2O
E-Glass (%)	52-62	12-16	16-25	0-5	0-1	0-1.5	0.05-0.8	0-1	0-2

公開されている一方向強度特性は、S Glass：5000MPa(Max6%伸度)、HS カーボン：4000MPa(Max1.75%)、Aramd:4000MPa(2.8%)、E-Glass:3500MPa(Max4.5%)、一般的なフィラメント径 (13~23 ミクロン) 商品は、S-Glass:3050-3400MPa(3.6-4.2%)、E-Glass：2000~2500MPa(2.6~3.6%) Carbon:3100~3800 Mpa(1.8%)である。積層ガラス含有率は、CW 成形が平均 50Vol%、その他は平均 41Vol%で、軸対象管は強度比が周：軸は 2：1 である。

最適な強化繊維は強化効率が最大

ここでは、軸対象の積層体、FRP 管でガラス繊維の特性を説明する。左図は強化繊維すべてを示す。一般的に設計使用するガラス繊維の領域は、±2%で最大 1500MPa としている。 Fig 1 は E-Glass の標準フィラメント強度を示す N/tex とフィラメント径の関係を示す。 Fig 2 は単位を N/mm² に換算した値を示す。ここで、1000N/mm²は約 1000MPa である。2%伸度時の強度は 1500MPa となるフィラメント径は約 13μで、Mat 用のマルチロービングの 0.55N/tex に該当する。



図から、繊維径が細くなれば分子配向が直線となり、理論物性強度に近づくことを示している。同時に、細いガラス繊維を生産するより太いガラス繊維を生産するほうが能率が良いことも事実である。

図から、繊維径が細くなれば分子配向が直線となり、理論物性強度に近づくことを示している。同時に、細いガラス繊維を生産するより太いガラス繊維を生産するほうが能率が良いことも事実である。

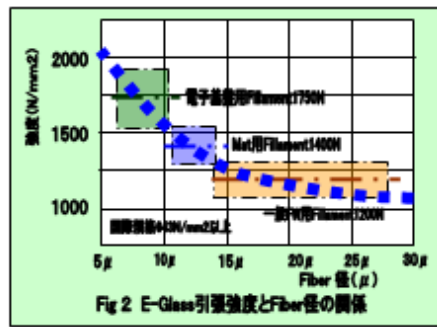
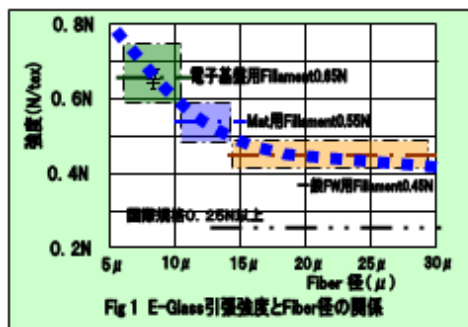
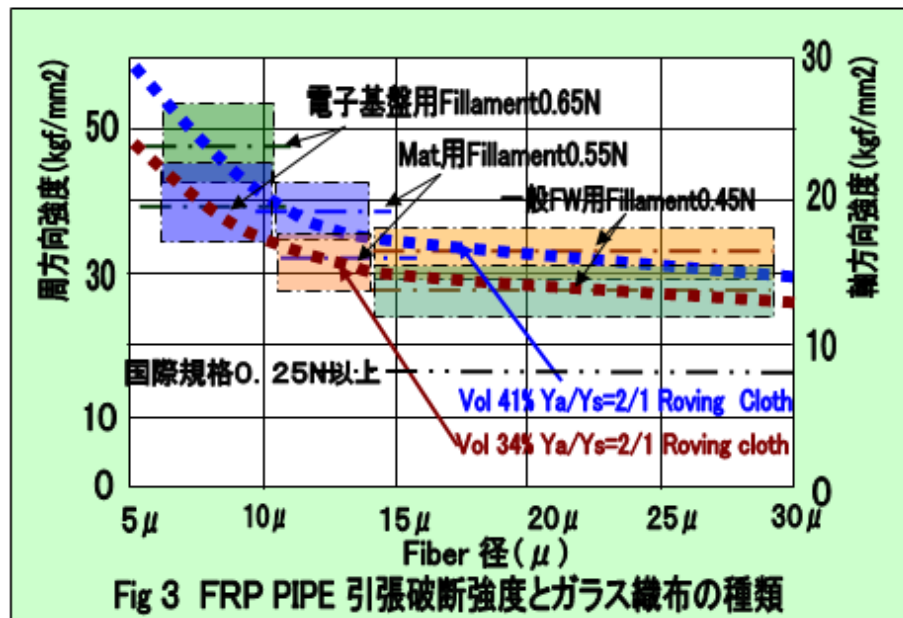


Fig3 は、41%Vol 積層と 34% Vol 積層の 2:1 比で作られた軸対象管の理論強度である。安価な約 23μ 一般 FW 用ロービングを用いれば、周方向が約 30MPa, 軸方向が 15MPa の性能が得られ、仮に 9μ の高価な電子基板用ガラス繊維を用いれば約 40MPa・20MPa の強度 UP された性能が得られることを意味する。一般的には、ダイレクトロービング (0.45N/tex) が約 0.9 \$/kg に対して、Mat 用 (0.55N/tex) が 1.1 \$/kg、電子用 (0.66N/tex) が 1.8 \$/tex と高価である。すなわち、強化繊維は同一種であっても強度が付加価値に相似する。ここで、強化繊維の伸度と付加価値について説明する。



Vol 41%Ya/Ys=2/1で積層したFRP管の例 ヤング率 $E_a=2400\text{kgf/mm}^2$, $E_s=1200\text{kgf/mm}^2$
E-Glass のヤング率 $E_{gf}=8000\text{kgf/mm}^2$

から、強化材の伸度はマトリクス材（樹脂）材に必要な変形を求めることになる。樹脂材の破壊は強化材を内在したときにはノッチ割れが作用して、素材の約 1/10 伸度で亀裂（応力腐食割れ）が発生、伝播する。すなわち、マトリクス材は強化材の含有によるノッチ破壊が生じるため伸度の約 10 倍の許容変位が要求されるが、樹脂材は高伸度に耐えない。



その結果、強化繊維の持つ強度をすべて使用することができず、有効強化繊維率を低下させる。これは、材料の無駄使いである。以上から、ガラス繊維は破断伸びが小さいほど有効強化繊維率を高くすることができることから、最大のカーボン繊維が最も効果的な強化繊維である。一方、積層繊維は一方向配向の均一テンション積層が理想であり、ルーズな積層では理論強度の 50%以下となることにも注意が必要。一般的に成形可能な高度な技術を駆使すれば有効強化繊維率を 80%以上とすることができるため、技術到達目標(製品の品質評価に使用)とされている。

効率高い強化繊維の使用に最も影響するのが、強化繊維の商品形態の選択であり、目的に応じた一方向繊維から、織布、短繊維などが使用される。同時にマトリックス樹脂の選択も必要となる。

ここで、GPI 標準の CW 成形管の強度は FW 成形された管強度の約 2 倍となる事例を参考に、80%有効強度利用を可能にした成形事例を参考にすることを推奨する。

次に、強化繊維とマトリックス樹脂との相性問題について説明する。強化繊維は一般的には無機質であり、マトリックス樹脂は有機質であるため、接合には通常、シランカップリング剤が用いられる。カップリング剤にはエポキシとの相性の良いもの、ポリエステルと相性が良いものなど多種多様にある。さらに、ガラス繊維にはカップリング剤のほかに、フィラメント収束剤、フィラメント包囲フィルム剤などと、潤滑剤など加工用サイジングが約 1%付着している。これらのサイジング材はマトリックス材と相性一致が必要であることに注意を必要とする。

《参考文献》 [GPI Journal](#)

- (1) 西野 義則, 辰巳 泰我, 鶴原 正己, 田村 進一, “ガラス繊維用新規マットバインダー及び生産設備の開発”, GPI Journal Vol. 1, No. 1, 2015, pp. 65-68
- (2) 辰巳 泰我, 王 振 洪, 李 曉 月, 堅 源宏, 新家 修司, 田村 進一, 西野 義則, “ガラス ファイバー用柔軟剤 NBL-18 の新規卓上簡易合成法”, GPI Journal Vol. 1, No. 2, 2015, pp. 311-314.
- (3) 辰巳 泰我, 王 振 洪, 李 曉 月, 堅 源宏, 新家 修司, 田村 進一, 西野 義則, “電子基 板用ガラス繊維集束助剤 NBL-70J の品質評価標準”, GPI Journal Vol. 1, No. 2, 2015, pp. 319-324.
- (4) 辰巳泰我, 王振洪, 土井弘之, 田村進一, 西野義則, “SMC 用 E-Glass ファイバーにおける 集束剤の役割 (第 1 報 : 毛羽発生防止の基礎理論)”, GPI Journal, vol. 2, no. 2, pp. 215-222, 2016
- (5) 辰巳泰我, 王振洪, 土井弘之, 田村進一, 西野義則, “チョップドストランドマット製品の品質評価と試験方法”, GPI Journal, vol. 2, no. 2, pp. 223-230, 2016.
- (6) 辰巳泰我, 王振洪, 新家修司, 土井弘之, 田村進一, 西野義則, “オープンクッカー法向けデンプン製品の基礎分析(PC ボード向けガラスクロス生産用の加工澱粉)”, GPI Journal, vol. 2, no. 2, pp. 237-244, 2016.
- (7) 辰巳 泰我, 王 振洪, 田村 進一, 西野 義則, “ガラス繊維のマット集束剤の研究 第 1 報 : オルフィンの基礎物性,” GPI Journal, vol. 2, no. 2, pp. 245-250, 2016.
- (8) 陳清泉, 辰巳泰我, 田村進一, 西野義則, 「乾式作製法によるバインダー節減マット成形~自動車軽量化・低価格化を目指して~」, GPI Journal, pp.104-107, Vol. 4, No.1, 2018.
- (9) 辰巳泰我, 倉敷哲生, 西野正毅, 田村進一, 西野義則 : 手造できるプレジャーボートの研究, GPI Journal Vol. 6(1), pp. 123-126. 2020.
- (10) 辰巳泰我, 倉敷哲生, 西野正毅, 田村進一, 西野義則 : セメントモルタルのガラス繊維補強効果と簡易試験法, GPI Journal Vol. 6(1), pp. 114-117, 2020