

FW成形

Filament Winding

FRPパイプ成形・加工・組立



みつ ぼし
三星工業株式会社

MITSUBOSHI KOGYO CO.,LTD

Frontier Spirit Challenge Spirit Hungry Spirit



昭和21年 創業

ローター研磨機 製造開始



平成3年

パーツ事業部

浦川原テクノセンターにて
パーツ加工開始



平成7年

スピンドル事業部

スピンドルユニット設計製作開始



Contents

FRPとは？	P4	比重、電気特性	P9
フィラメントワインディング成形とは？	P4	生産設備	P10
繊維、FRPの種類	P5	製品例	P11~13
FRPパイプ仕様	P6	三星の強み	P14
FRPパイプ機械強度	P8	会社概要・アクセス	P15
ねじりトルク	P9		



昭和53年

機械システム事業部
専用機的设计製作開始



機械システム事業部
技術部 開発課



平成20年

自社ブランド真空攪拌機
“ハイ・ローター”シリーズ
販売開始

平成22年
FRPパイプ成形・加工 開始

三星工業は、昭和21年創業以来、専用機・工作機械のスピンドルなどの設計製作で数多くの実績を納めてきました。

当社の機械システム事業部 技術部 開発課は、新たに、FRP(複合材料)の開発に着手しました。長年の専用機的设计製作で培った金属加工や、機械設計の技術に、FRPの成形技術を加えて、さらに高い次元でお客様のご要望にお応えします。

FRPとは?

/What's FRP?

FRP

Fiber: 繊維 Reinforced: 強化された Plastics: プラスチック



カーボンロービング
(長繊維)

- 含浸
- 加熱硬化



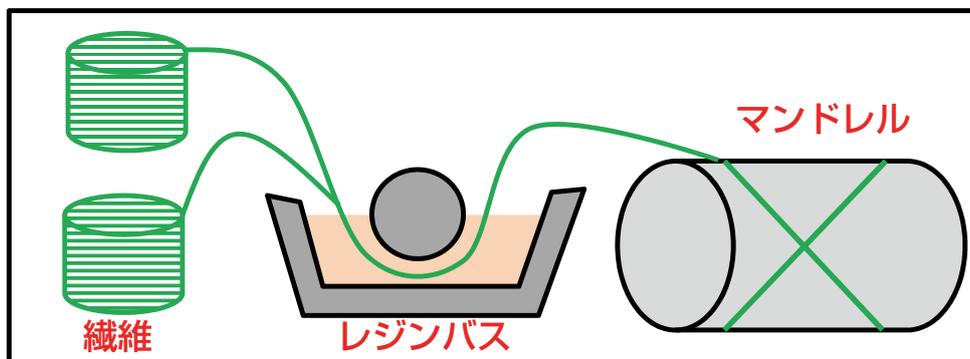
熱硬化性樹脂 (エポキシ)



CFRPパイプ

フィラメントワインディング成形とは?

/What's Filament Winding?



FW(フィラメントワインディング)成形 概略図

カーボン繊維、ガラス繊維などの長繊維をボビンから繰出し、レジンバス内で液体の樹脂を含浸させてからマンドレル(芯金)に巻き付けます。その後、加熱炉で加熱硬化させ、芯金を引抜くことで、パイプ形状のFRPを成形します。



カーボン繊維/CFRP

特徴

- ・ CFRP比重 1.6
- ・ 導電物質
- ・ 高価だが軽量、高強度、高弾性
- ・ GFRP以上の軽量、高強度



ガラス繊維/GFRP

特徴

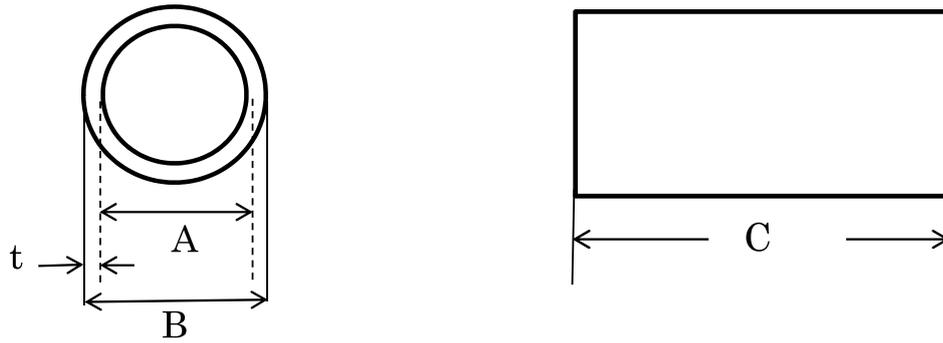
- ・ GFRP比重 1.9
- ・ 絶縁性物質
- ・ カーボンほどの強度はないが、比較的安価
- ・ 最も汎用性が高いFRP
- ・ 高い断熱性により超伝導分野でも使用される



バサルト繊維/BFRP

特徴

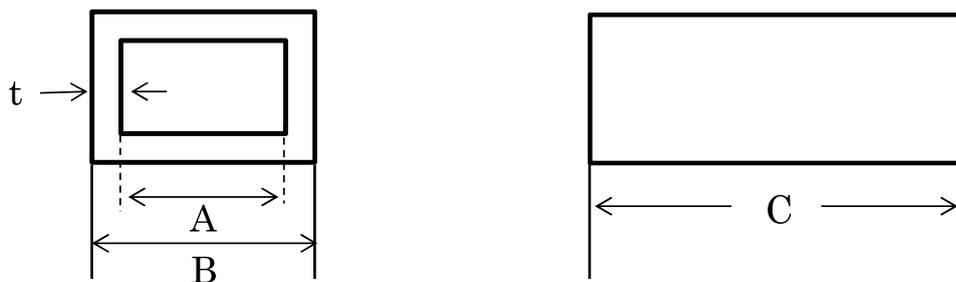
- ・ BFRP比重 1.9
- ・ 絶縁性 ・ 原料 玄武岩
- ・ 価格、性能ともにカーボンとガラスの中間
- ・ これから需要の拡大が期待される



FRP成形パイプ寸法

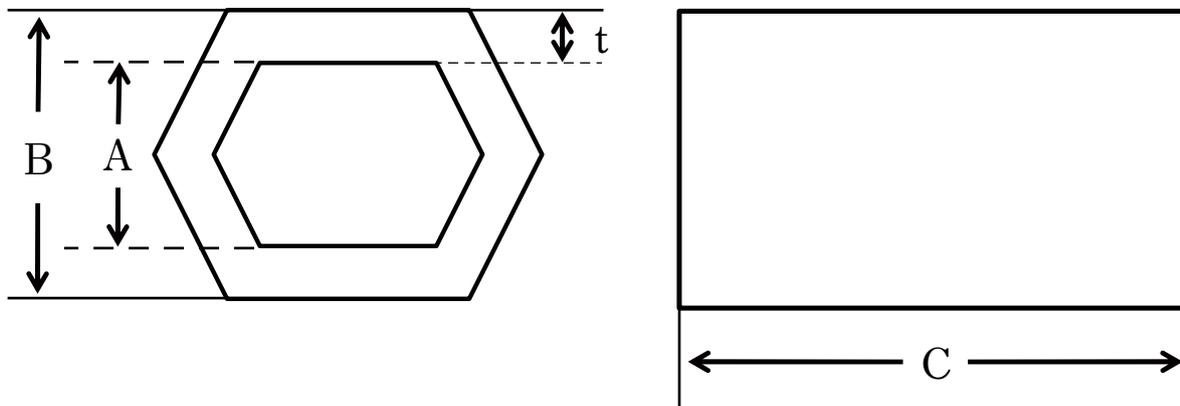
品番	寸法 (mm)			
	A	B	C	t
MFW-01	8	11~28	1000	1.5~10
MFW-02	10	13~34	1000	1.5~10
MFW-03	14	17~34	1000	1.5~10
MFW-04	15	18~35	900	1.5~10
MFW-05	17	20~37	1000	1.5~10
MFW-06	19	22~39	1000	1.5~10
MFW-07	20	23~40	1000	1.5~10
MFW-08	22	25~42	1000	1.5~10
MFW-09	25	28~45	1000	1.5~10
MFW-10	30	33~60	1000	1.5~15
MFW-11	32	35~62	1000	1.5~15
MFW-12	35	38~65	1000	1.5~15
MFW-13	40	43~60	1000	1.5~16
MFW-14	45	48~75	1000	1.5~15
MFW-15	65	68~105	1000	1.5~20
MFW-16	90	93~150	3000	1.5~25
MFW-17	100	103~150	3000	1.5~25
MFW-18	114	117~194	1000	1.5~40
MFW-19	130	133~210	3000	1.5~40
MFW-20	134	137~214	900	1.5~40
MFW-21	161	164~241	3000	1.5~40
MFW-22	256	269~356	400	1.5~50
MFW-23	349	352~409	3000	1.5~30

*上記以外の寸法は、マンドレル・治具製作費を頂き、特注で製作いたしますのでご相談ください。



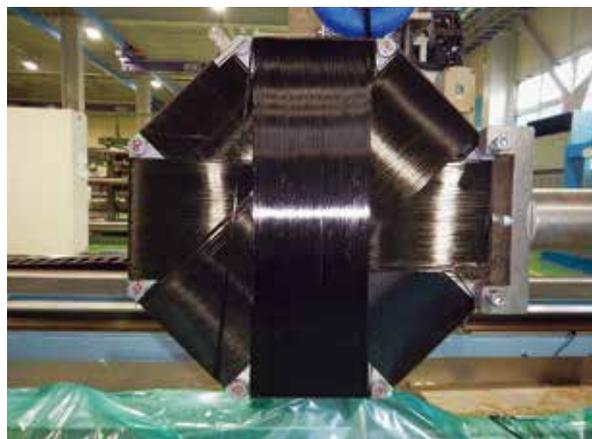
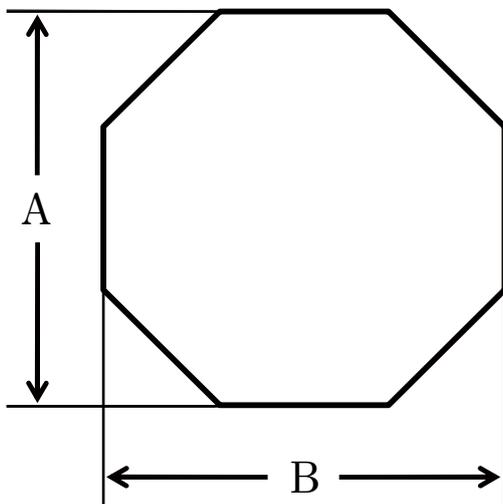
□パイプ成形寸法

品番	寸法 (mm)			
	A	B	C	t
MFW□-01	50	53~100	3000	1.5~25
MFW□-02	100	103~150	3000	1.5~25



六角パイプ

品番	寸法 (mm)			
	A	B	C	t
MFW6-01	30	33~50	1000	1.5~10



板形状

品番	寸法 (mm)		
	A	B	t
MFW8-01	400	400	1.0~3.2

*A・Bはマンドレル寸法 *tは成形品厚み

*上記以外の寸法は、マンドレル・治具製作費を頂き、特注で製作いたしますのでご相談ください。

繊維	
PAN系 炭素繊維	ガラス繊維

*ピッチ系炭素繊維、バサルト繊維、その他繊維も場合によっては成形可能です。

樹脂	
エポキシ樹脂	
FWR-01	Tg (ガラス転移点) : 125℃
FWR-02	Tg : 147℃
FWR-03	Tg : 166℃

エポキシ系 接着剤		
品番	使用温度	ずれせん断強度 (N/mm ²)
MTBS-01	-40~100℃	12
MTBS-02	-40~120℃	7

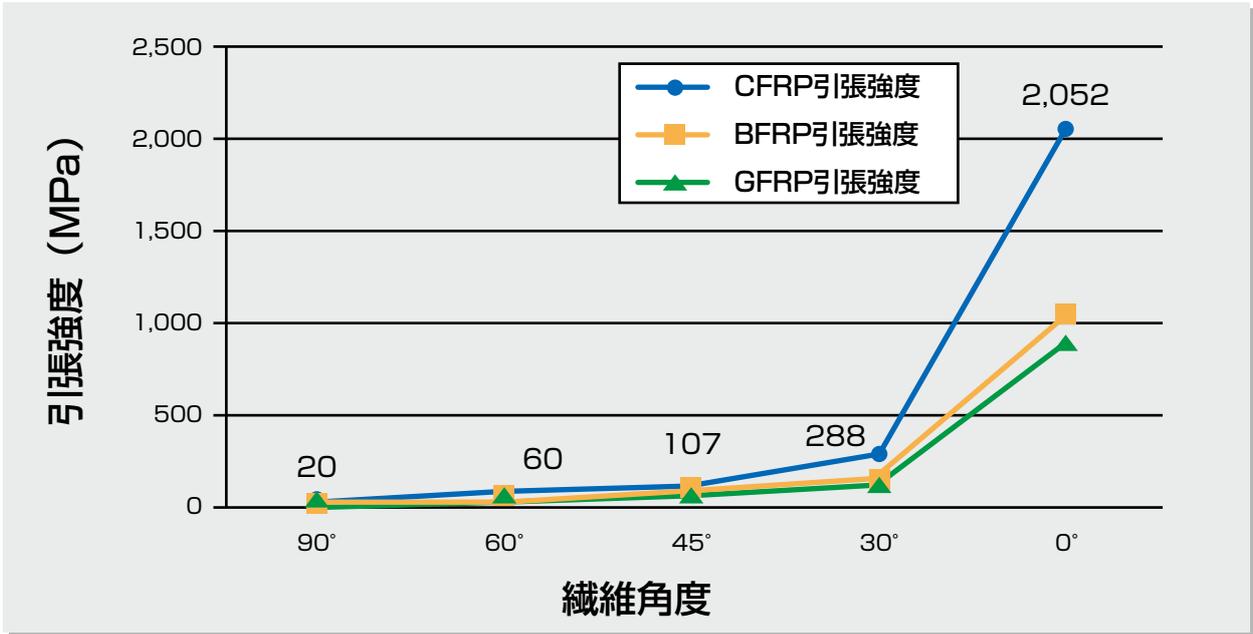
*樹脂は、ご要望に応じて製作いたしますので、お問い合わせください。

加工
・内径、外径、端面、旋盤、研磨加工可能
加工精度 ±0.05

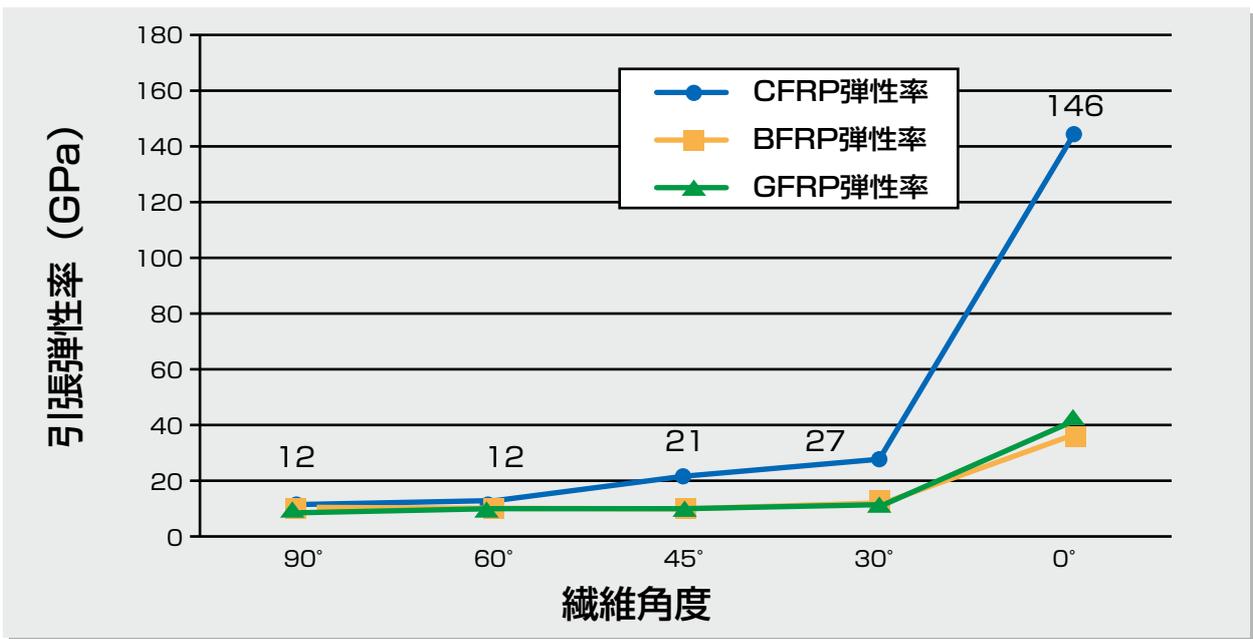
*加工精度は場合によっては、±0.02以下の精度でも加工可能ですのでご相談ください。

FRP パイプ機械強度

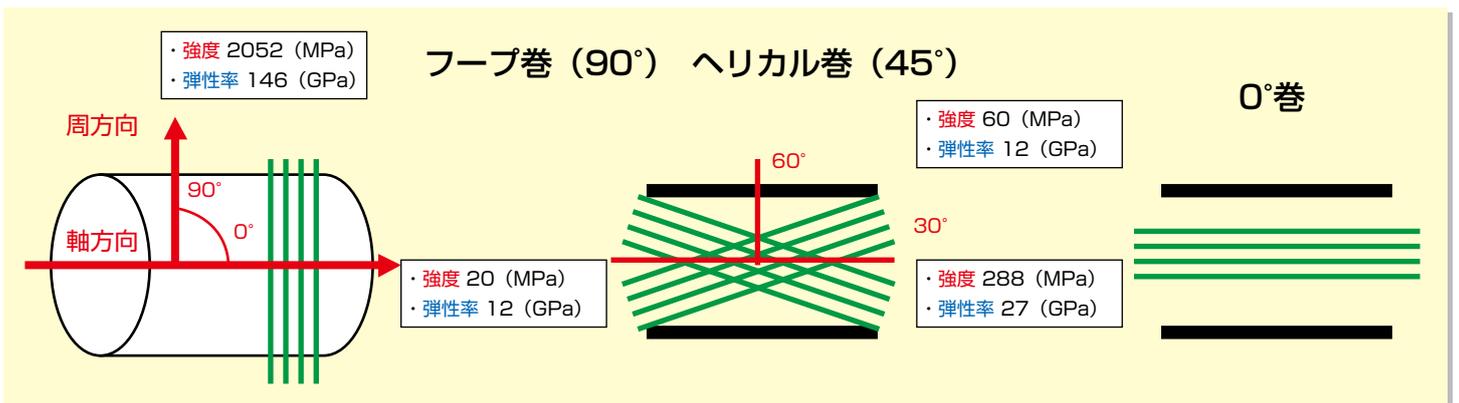
/ Mechanical Strength



引張強度グラフ



引張弾性率グラフ



繊維巻き角度による強度変化

ねじりトルク

/ torsional torque



ねじれ試験の様子

各形状・接合方法ごとのねじれトルク

形状	厚み(mm)	繊維	樹脂	接着剤	接着方法	ねじれトルク (Nm)	最大ねじり角 (°)	用途
	5	T700	FRW-02	耐熱接着剤	*1. 鯉測方式	1340	33	ねじりトルクが付加される回転体に有効
	5	T700	FRW-02	耐熱接着剤	通常接着	1400	37	工具・開閉器など
	5	T700	FRW-02	耐熱接着剤	通常接着	1800	26	工具・開閉器など

*1. 鯉測方式 CFRPパイプと金属部材を機械的に接合し、トウプリプレグ(CF)で補強する方法です。

比重、電気特性

/ Weight, Electrical

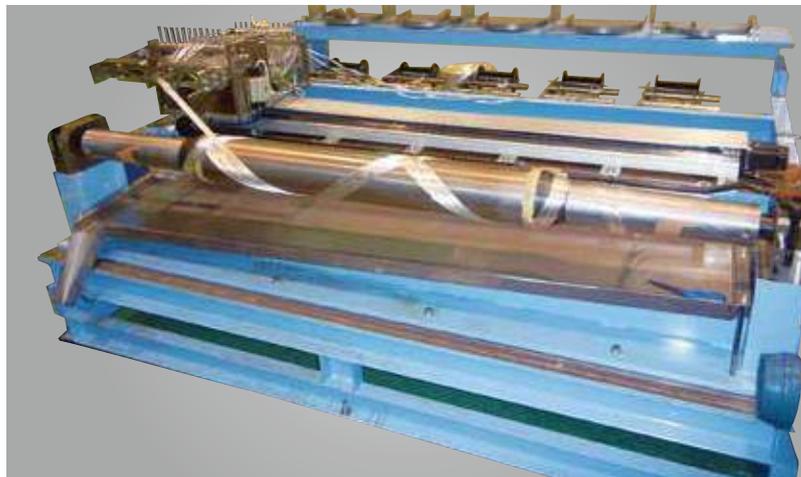
金属/FRPの比重

材質	比重 (g/cm ³)	繊維含有率 (Vf%)
GFRP	1.9	50~60
BFRP (バサルト)	1.9	50~60
CFRP	1.6	60~70
鉄 (SS400)	7.8	
アルミニウム (A5052)	2.7	
ステンレス (SUS304)	7.9	

GFRP電気特性

絶縁抵抗値		1000Vメガ-2000MΩ
誘電特性	比誘電率 (1MHz)	5.47
	誘電正接 (1MHz)	0.00499 (%)
絶縁破壊電圧	層間破壊電圧	48.6 (kV/mm)
	沿層破壊電圧	68.0 (kV/mm)

フィラメントワインダー 小型



専用機的设计製作で培った技術を駆使して、FW設備の全てを自社で设计製作しております。

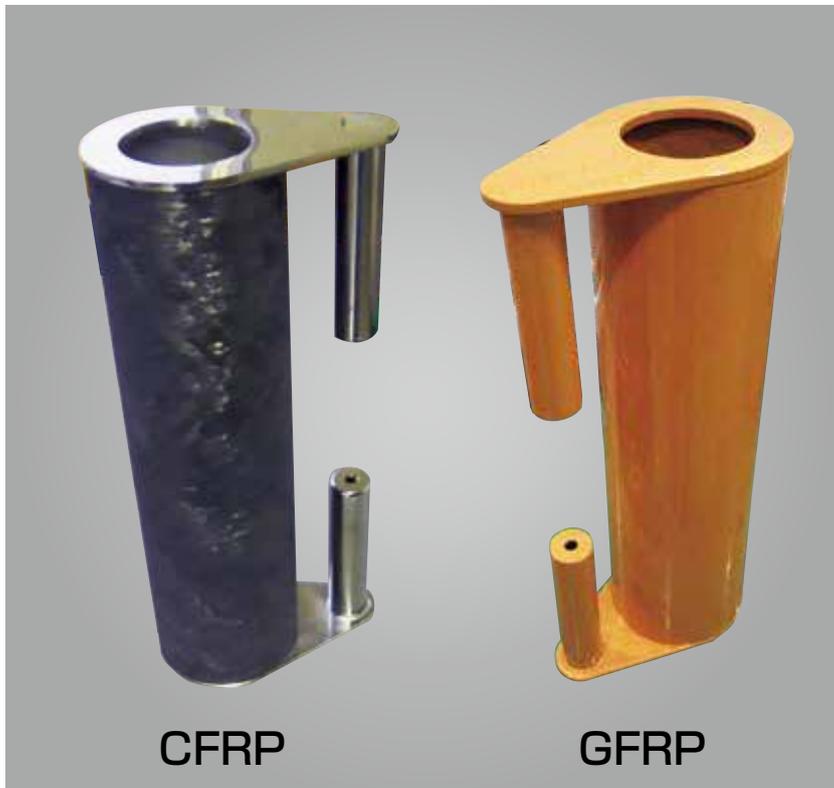
仕様	
マンドレル寸法	L:MAX 1,100、外径：φ8~256
可動軸	・1軸：マンドレル回転
	・2軸：トラバース移動
レジンバス温調	

5軸フィラメントワインダー 大型



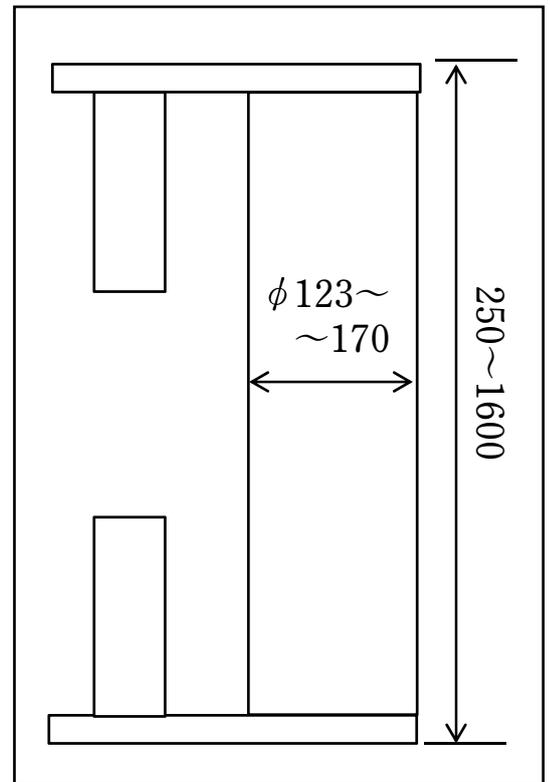
仕様	
マンドレル寸法	L : MAX 3,000、外径：φ70~450
可動軸	・1軸：マンドレル回転
	・2軸：トラバース移動
	・3軸：巻出しフィード 前後
	・4軸：巻出しフィード 回転
	・5軸：巻出しフィード 上下
レジンバス温調	

セーフティブロック



CFRP

GFRP



プレス機のワーク交換作業時に金型を開いた際の、上型の落下防止に使用します。

軽量・高強度で取扱が容易です。



イメージ

仕様		
材質	CFRP	GFRP
耐荷重	70ton	30ton
鉄との重量比	70%	80%

CFRP スピンドルシャフト



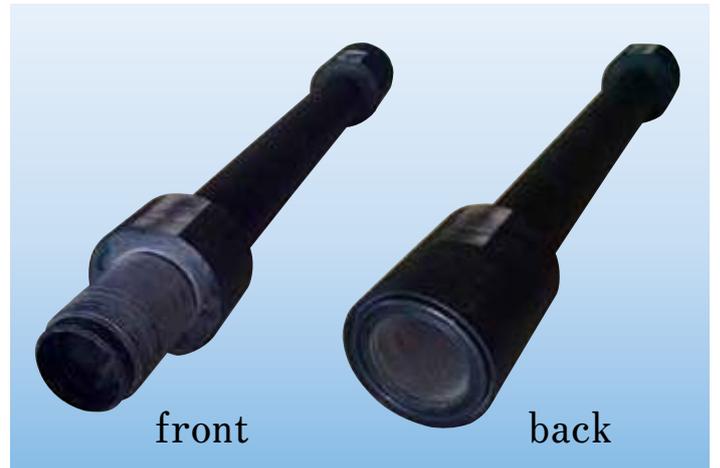
仕様	
材質	CFRP
重量	金属製の1/2
回転数	30,000rpm
メリット	軽量の為、イナーシャが小さく、モータ容量を抑えられ省エネ化を実現。また、加減速の負荷を軽減。

金属製と比較してCFRPの線膨張係数が低いため発熱しても伸びない高精度スピンドル

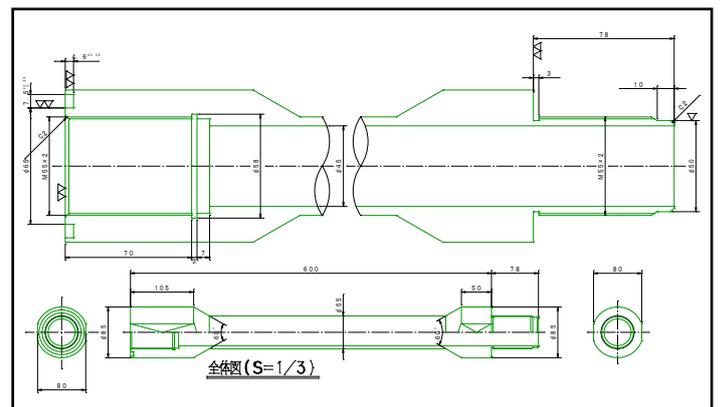
*現在、開発中

バサルトパイプ

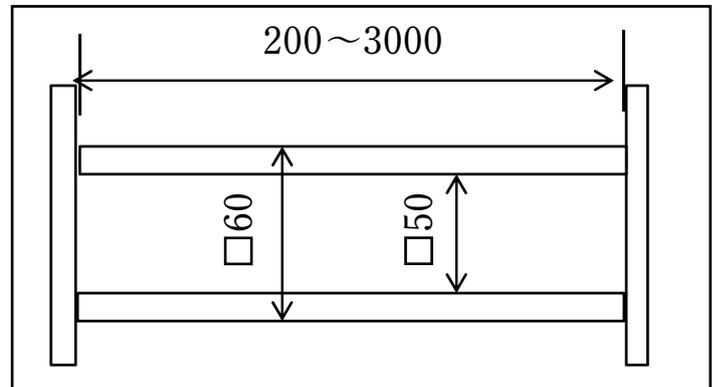
仕様	
材質	BFRP (バサルト繊維)
加工	雄ねじ、雌ねじ
用途	腐食性の強い液体を通す配管など



端部に雄ねじ、雌ねじ加工を施したため、同仕様のパイプを連結可能



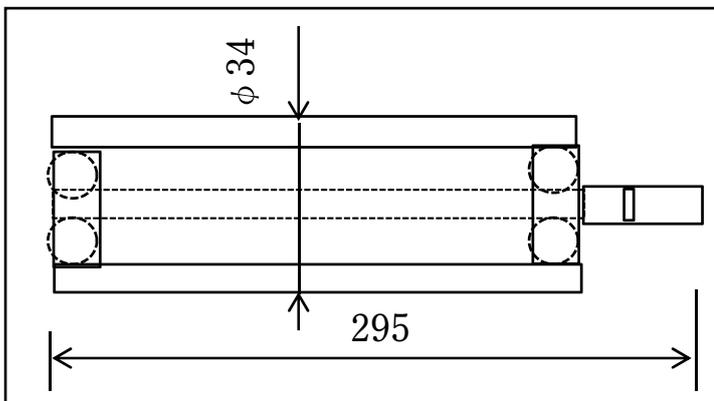
CFRP□パイプ 動力伝達機



仕様	
材質	CFRP
最大負荷トルク	1400Nm
鉄との重量比	70%

CFRPパイプに金属フランジを接着、最大負荷トルク1400Nm。
バルブの開閉や、動力伝達機として使用できます。

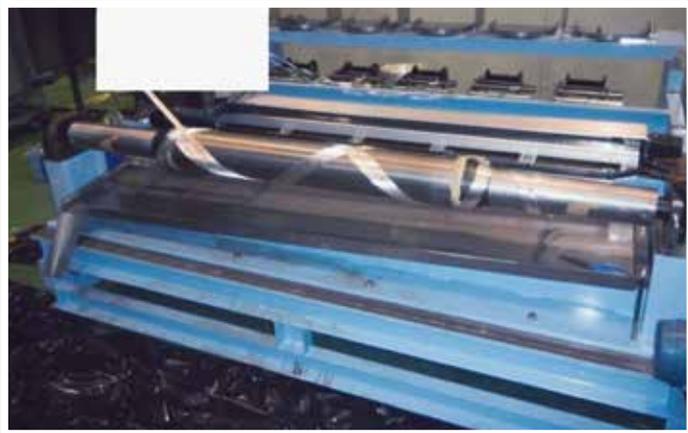
CFRP低フリクションロール



極薄オレフィンフィルムの搬送
ローラーとして、御使い頂いて
おります。

仕様	
材質	CFRP
両端ベアリング接着	
表面仕上げ	研磨・ウレタンシボ塗装
用途	極薄フィルム搬送

1. 成型設備、及び治具を自社で設計製作



お客様のご要望次第で
装置の改造・プログラム検討から
治具製作まで一貫して対応します。

2. 機械加工も弊社で行います

円筒研削・研磨も自社で
対応します。



3. 金属部品と接合、仕上塗装



金属部品と接合はもちろん。
外注にはなりますが、
仕上げ塗装・めっき処理など
FRPのことならなんでも
ご相談ください。



パイプ1本からでも試作承ります!
FRPのことなら、何でもご相談ください!!

川西工場 機械システム事業部 開発課 複合材料 担当

〒949-3211 新潟県上越市柿崎区川井661番地1 TEL025-536-6456 FAX025-535-2118

会社概要

社名 三星工業株式会社
設立 1948(昭和23)年9月24日
資本金 3,200万円

<p>機械システム事業部 ISO14001 認証取得</p>	<p>ワイヤリングM/C 専用機設計製作 機械OEM生産</p>
<p>スピンドル事業部 ISO14001 認証取得</p>	<p>スピンドル設計製作 工作機械回転工具 工作機械部品加工</p>
<p>パーツ事業部 ISO14001 認証取得</p>	<p>工作機械部品加工 産業機械部品加工</p>

取引銀行 第四銀行柿崎支店
上越信用金庫柿崎支店

工場
本社・柿崎工場
〒949-3211
新潟県上越市柿崎区法音寺345番地
TEL025-536-2257 FAX025-536-2519
川西工場
〒949-3213
新潟県上越市柿崎区川井661番地1
TEL025-536-6456 FAX025-535-2118
浦川原テクノセンター
〒942-0338
新潟県上越市浦川原区印内696番地 浦川原工業団地内
TEL025-599-2434 FAX025-599-2309

会社沿革

創業者有間千嘉栄は、戦後理研製鋼株式会社を退職し、昭和21年5月有間鉄工所を創業しました。その後、同僚帰還者が集まり事業も軌道に乗り、昭和23年9月に三星工業株式会社と法人に改組し、以後精密工作機械の部品加工、専用機械各種の設計から加工組立等を主体に研鑽努力を続けてまいりました。先端技術と高精度・高品質が要求される現在、大手メーカー各社より受注量も増えお客様に信頼される「確かな技術・確かな品質」に基本姿勢を堅持しながら新製品の開発を図り、企業の新興と地場産業の発展に貢献出来るよう前進しています。

- 1946(昭和21)年 柿崎町法音寺にて、有間鉄工所を創業。
- 1948(昭和23)年 柿崎町大字柿崎7147番地にて、三星工業株式会社を設立。(資本金20万円)
- 1963(昭和38)年 工場拡張のため、現在地に移転。
- 1970(昭和45)年 柏崎市扇町73番地に柏崎工場を新築し、作業を開始。
- 1973(昭和48)年 東頸城郡浦川原村大字中猪子田に浦川原工場を新築し、作業を開始。
- 1974(昭和49)年 柏崎工場を三星精工株式会社として分離独立。
- 1978(昭和53)年 仕上工場を増築し、機械組立部門の拡張を行う。(資本金3,200万円)
- 1991(平成3)年 浦川原工場を浦川原村大字印内の浦川原村工業団地内に新築移転し、名称を浦川原テクノセンターに変更。また設計に機械CAD・電気CADを導入。
- 1995(平成7)年 組立工場新築、精密組立室完成。
- 2002(平成14)年 ISO9001認証取得。(浦川原テクノセンター)
- 2004(平成16)年 ISO14001認定取得。(全社) 精密部品製作恒温工場新築。
- 2006(平成18)年 第二組立工場新築。
- 2007(平成19)年 スピンドル事業部、パーツ事業部、機械システム事業部の3事業部体制の確立。
- 2008(平成20)年 関連会社 三星精工を事業統合。機械加工工場を増設。
- 2011(平成23)年 溶接工場新築。
- 2012(平成24)年 JISQ9100認証取得。(浦川原テクノセンター) 真空ミキサー・ハイローターシリーズ商品化
- 2015(平成27)年 浦川原テクノセンター第2工場新築。
- 2018(平成30)年 川西工場新築。



みつ ほし
三星工業株式会社

三星工業 検索
<http://www.mitsuboshi-k.co.jp/>



川西工場
機械システム事業部 開発課
複合材料 担当

〒949-3213
新潟県上越市柿崎区川井661番地1
TEL 025-536-6456
FAX 025-535-2118



川西工場



みつ ぼし
三星工業株式会社

MITSUBOSHI KOGYO CO.,LTD