

Junkosha

Creating Unsurpassed Value

素材をいかした技術の差が、 高品質を生む。 フロエックス®投込タイプ

日本の産業界の目ざましい発展とともに
周辺装置にも高度な技術と高い信頼性が要求されています。
潤工社では、このようなニーズに応えて
鉄鋼、自動車、航空機産業などで使用される
酸洗槽、めっき槽などの加熱、冷却—
非鉄金属工業などで使用される
電解液の加熱、冷却—
半導体、プリント基板、電子部品の
製造プロセスで使用される表面処理液、
洗浄液、高純度薬品などの加熱、冷却—
化学工場、製薬工場などで使用される
各種腐食性液体の加熱、冷却—
など、あらゆる薬品に
高い信頼性のもとに使用できる
ふっ素樹脂熱交換器「フロエックス®」を
開発いたしました。

ふっ素樹脂熱交換器

フロエックス
FLUORO-X®

株式会社 潤工社

INTRODUCTION

常に一步先をゆく。フルラインナップの「フロロエックス®」

1959年、潤工社は、日本に入って来たばかりのふっ素樹脂FEPの押出し加工に着手。翌年にはふっ素樹脂製チューブ、電線を製品化しました。以来、新素材、新製品の開発に積極的に取り組み、特に高い信頼性が要求されるハイテクノロジー分野で幅広く使用されています。そして、1983年、ふっ素樹脂熱交換器の国産化が「フロロエックス®」ブランドで実現しました。すでに日本国内では、最先端産業をターゲットとして、数千基の実績を持っています。これは、まさに潤工社の開発力とふっ素樹脂の加工技術の蓄積されたノウハウによる成果です。常に一步、先をゆくフロロエックス®は、豊富なラインナップと潤工社の技術対応能力により、産業界をリードしていきます。

■フロロエックス®は、高温から低温まで広範囲で安定した機械的特性を有しています。

潤工社のふっ素樹脂熱交換器「フロロエックス®」は、ふっ素樹脂PFAの特長である耐食性と非汚染性、非粘着性および高温時の環境ストレスクラッキングや耐熱衝撃性にすぐれています。

■フロロエックス®は、耐食性、耐久性、耐圧力にすぐれた熱交換器です。

フロロエックス®は、厳選されたふっ素樹脂PFAをチューブに成形し、チューブ東端部をふっ素樹脂スリーブに一体熱融着させ、端部をハニカム成形した熱交換器です。チューブ製造から最終完成品までのセル生産方式のため品質が高く、ハニカム融着部は、卓越した技術により常に高い信頼性と耐久性を有しています。

チューブ東端部をハニカム成形することにより、単位体積当りの伝熱面積が大きく、軽量、コンパクトで設置が手軽なうえ、耐圧力（飽和水蒸気で0.49MPa (5kgf/cm²G)）とすぐれた熱交換効率をかねそなえたオールマイティな熱交換器です。



FLL



フロロエックス®

■フロロエックス®の特長

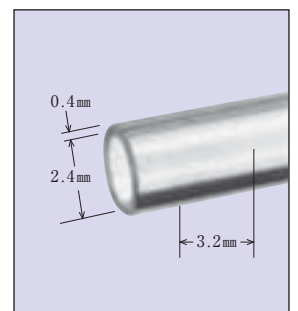
- ふっ素樹脂PFAチューブを伝熱管に使用。高温時の環境ストレスクラッキングや耐熱衝撃性にすぐれています。
- 最高使用圧力は飽和水蒸気で0.49MPa (158℃)まで。
- ほとんどの化学薬品や溶剤に耐えられます。
- すぐれた耐熱低温性は広い温度範囲で連続使用OK。
- 非粘着性でスケールやスラッジが付きにくく、たとえついても簡単に落せます。
- 有害な物質の溶出がないので、純度の高い製品づくりに最適。
- 単位体積当りの伝熱面積が大きいため、コンパクトな設置が可能。
- 小型で軽く、取扱いが簡単。メンテナンスも非常に容易です。
- セル生産方式によって高信頼性、高精度、短納期、低価格が実現。

■フロロエックス®の仕様

使用チューブ寸法は、熱交換効率と耐圧力を考慮し、いずれも(外径)3.2mm×(内径)2.4mmのふっ素樹脂PFAチューブです。

伝熱面積は、PFAチューブの本数と長さを変えることにより、選定することができます。配管への取付けは、用途によりステンレス製(SUS316)とふっ素樹脂製(PTFE)のエンドコネクタがあります。

エンドコネクタは分解できるので、最小の運転ストップで容易にメンテナンスができます。



モデルNo.	PFAチューブ仕様				伝熱面積 (㎡)	流路総断面積 (㎡)	伝熱面積と長さの関係 (㎡/m)	接続方法	
	外径(mm)	内径(mm)	肉厚(mm)	本数(本)				呼び径	材質
FXR/C-07	3.2	2.4	0.4	7	0.1~0.3	3.16×10^{-5}	0.0612	8A	ステンレス継手
FXR/P-19	3.2	2.4	0.4	19	0.2~1.0	8.60×10^{-5}	0.166	15A	ステンレス製
FXR/M/F/P/L-37	3.2	2.4	0.4	37	0.4~1.6	1.67×10^{-4}	0.323	20A	エンドコネクタ
FXR/M/F-108	3.2	2.4	0.4	108	1.0~4.5	4.89×10^{-4}	0.944	25A	ふっ素樹脂製
FXR/M/F-185	3.2	2.4	0.4	185	2.0~8.0	8.37×10^{-4}	1.63	40A	エンドコネクタ
FXR/U/D-450	3.2	2.4	0.4	450	8.0~20.0	2.04×10^{-3}	3.94	40A・50A	

⚠ 注意

- フロロエックス®をご使用になる前に取扱説明書を必ずお読み下さい。
- 各温度における最高使用圧力、または最高使用蒸気圧力以下で使用して下さい。
- フロロエックス®はプラスチックで作られており、気体、気化ガス、薬液が透過いたします。循環システムの場合は透過物が蓄積していく可能性がありますので、中和等の処理が必要になることもあります。

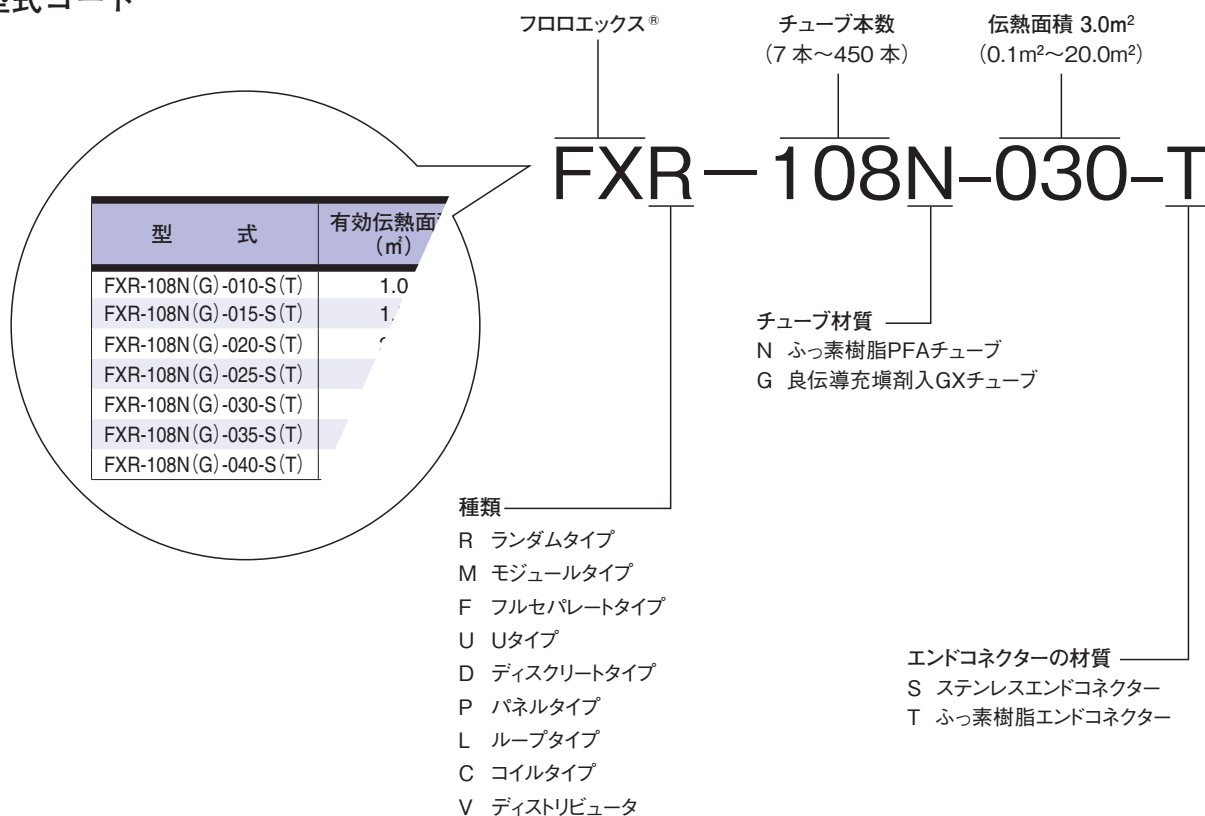
MATRIX

本 数 (本)		7	19	37	108	185	450
種 類	ランダムタイプ	FXR-07	FXR-19	FXR-37	FXR-108	FXR-185	FXR-450
	モジュールタイプ			FXM-37	FXM-108	FXM-185	
	フルセパレートタイプ			FXF-37	FXF-108	FXF-185	
	Uタイプ						FXU-450
	ディスクリートタイプ						FXD-450
	パネルタイプ		FXP-19	FXP-37			
	ループタイプ			FXL-37			
	コイルタイプ	FXC-07					
コードNo.	伝熱面積 (㎡)	有 効 長 (mm)					
001	0.1	1640					
002	0.2	3270	1210				
003	0.3	4920					
004	0.4		2410	1240			
006	0.6		3620	1860			
008	0.8		4820	2480			
010	1.0		6030	3100	1060		
012	1.2			3720			
014	1.4			4340			
015	1.5				1590		
016	1.6			4960			
020	2.0				2120	1230	
025	2.5				2650		
030	3.0				3180	1840	
035	3.5				3710	2150	
040	4.0				4240	2460	
045	4.5				4770	2760	
050	5.0					3070	
055	5.5					3380	
060	6.0					3680	
065	6.5					3990	
070	7.0					4300	
075	7.5					4610	
080	8.0					4910	2030
100	10.0						2540
120	12.0						3050
140	14.0						3560
160	16.0						4060
180	18.0						4570
200	20.0						5080

種類	モデルNo.	本数(本)	適用例
ランダムタイプ	FXR-07	7	各種酸洗槽、めっき槽、エッチング槽などの表面処理用 攪拌槽、蒸発缶、結晶器などの各種腐食性液体の加熱、冷却用 高純度薬品の加熱、冷却用
	FXR-19	19	
	FXR-37	37	
	FXR-108	108	
	FXR-185	185	
	FXR-450	450	
モジュールタイプ	FXM-37	37	各種酸洗槽、めっき槽、エッチング槽などの表面処理用 半導体、プリント基板、電子部品などの各種製造プロセス用
	FXM-108	108	
	FXM-185	185	
フルセパレートタイプ	FXF-37	37	各種酸洗槽、めっき槽、エッチング槽などの表面処理用 半導体、プリント基板、電子部品などの各種製造プロセス用
	FXF-108	108	
	FXF-185	185	
Uタイプ	FXU-450	450	硫酸、塩酸、硝ふっ酸などの大型酸洗槽の加熱、冷却用 各種電解液、大型めっき槽、エッチング槽などの加熱、冷却用
ディスクリットタイプ	FXD-450	450	
パネルタイプ	FXP-19	19	小型めっき槽、貴金属めっき槽などの表面処理用 半導体、プリント基板、電子部品などの各種製造プロセス用
	FXP-37	37	
ループタイプ	FXL-37	37	
コイルタイプ	FXC-07	7	
ディストリビュータ	FXV-108	108	
	FXV-185	185	
	FXV-450	450	

フロロエクス®は、用途、使用方法に合わせて9タイプ120器種があります。豊富なラインナップの中から適切な器種を選定することができます。

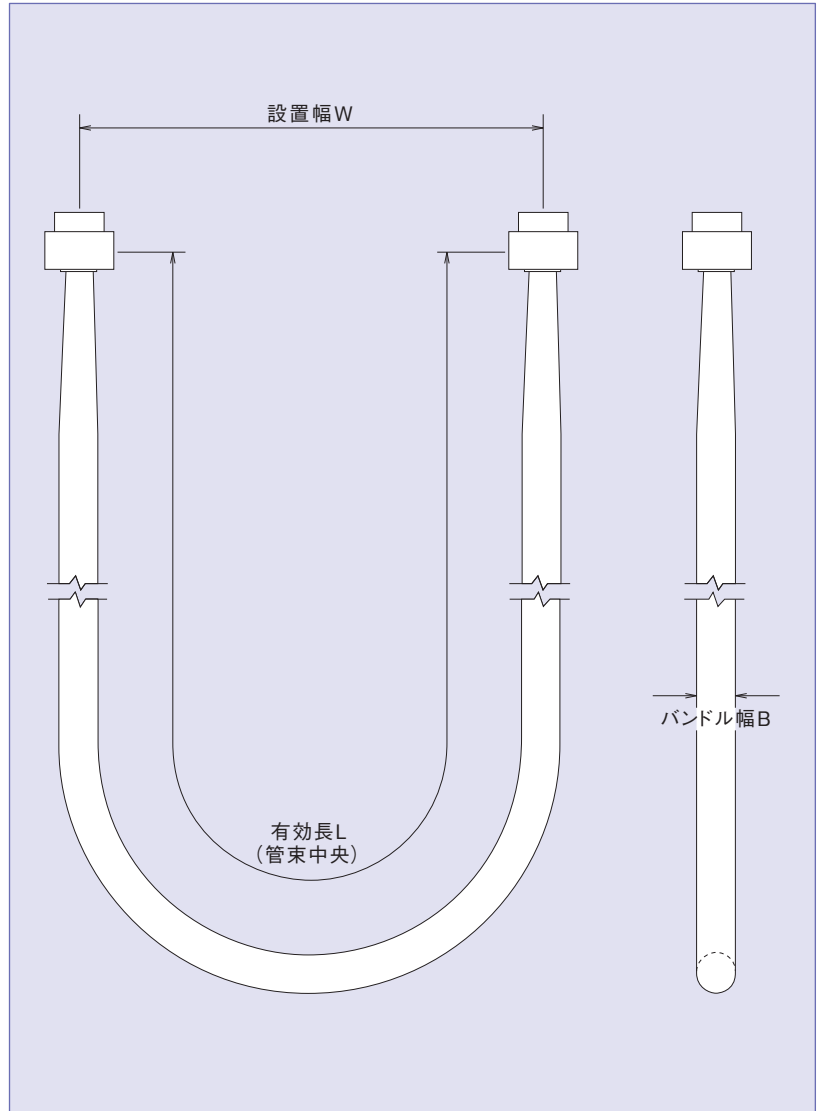
型式コード



RANDOM TYPE



フレキシビリティがありルーズなぶっ素樹脂PFAチューブより構成されています。チューブを固定していませんので自由な形で槽内に取付けることができます。また、ループ状に加工することによりコンパクトに設置することができます。各種表面処理液の加熱、冷却をはじめ、攪拌槽、蒸発缶、結晶器などの各種腐食性液体の加熱、冷却に適しています。



FXR-07

型 式	有効伝熱面積 (㎡)	有効長 L (mm)	バンドル幅 B (mm)	設置幅 W (mm)	重 量 (kg)	コネクタ材質と取付け形状
FXR-07N(G)-001-S	0.1	1640	10~12	100~1200	0.4	S…ステンレス継手 R(PT) ¼インチオスネジ
FXR-07N(G)-002-S	0.2	3270	10~12	100~2700	0.5	
FXR-07N(G)-003-S	0.3	4920	10~12	100~4300	0.6	

FXR-19

型 式	有効伝熱面積 (㎡)	有効長 L (mm)	バンドル幅 B (mm)	設置幅 W (mm)	重 量 (kg)	コネクタ材質と取付け形状
FXR-19N(G)-002-S(T)	0.2	1210	15~20	150~ 900	0.2	S…ステンレスエンドコネクタ R(PT) ½インチメスネジ
FXR-19N(G)-004-S(T)	0.4	2410	15~20	150~2100	0.4	
FXR-19N(G)-006-S(T)	0.6	3620	15~20	150~3300	0.6	T…ふっ素樹脂エンドコネクタ G(PF) ½インチメスネジ
FXR-19N(G)-008-S(T)	0.8	4820	15~20	150~4500	0.8	
FXR-19N(G)-010-S(T)	1.0	6030	15~20	150~5700	1.0	

FXR-37

型 式	有効伝熱面積 (㎡)	有効長 L (mm)	バンドル幅 B (mm)	設置幅 W (mm)	重 量 (kg)	コネクタ材質と取付け形状
FXR-37N(G)-004-S(T)	0.4	1240	25~30	250~ 900	0.5	S…ステンレスエンドコネクタ R(PT) ¼インチメスネジ
FXR-37N(G)-006-S(T)	0.6	1860	25~30	250~1600	0.7	
FXR-37N(G)-008-S(T)	0.8	2480	25~30	250~2200	0.8	T…ふっ素樹脂エンドコネクタ G(PF) ¼インチメスネジ
FXR-37N(G)-010-S(T)	1.0	3100	25~30	250~2800	1.0	
FXR-37N(G)-012-S(T)	1.2	3720	25~30	250~3300	1.1	
FXR-37N(G)-014-S(T)	1.4	4340	25~30	250~3900	1.2	
FXR-37N(G)-016-S(T)	1.6	4960	25~30	250~4500	1.4	

FXR-108

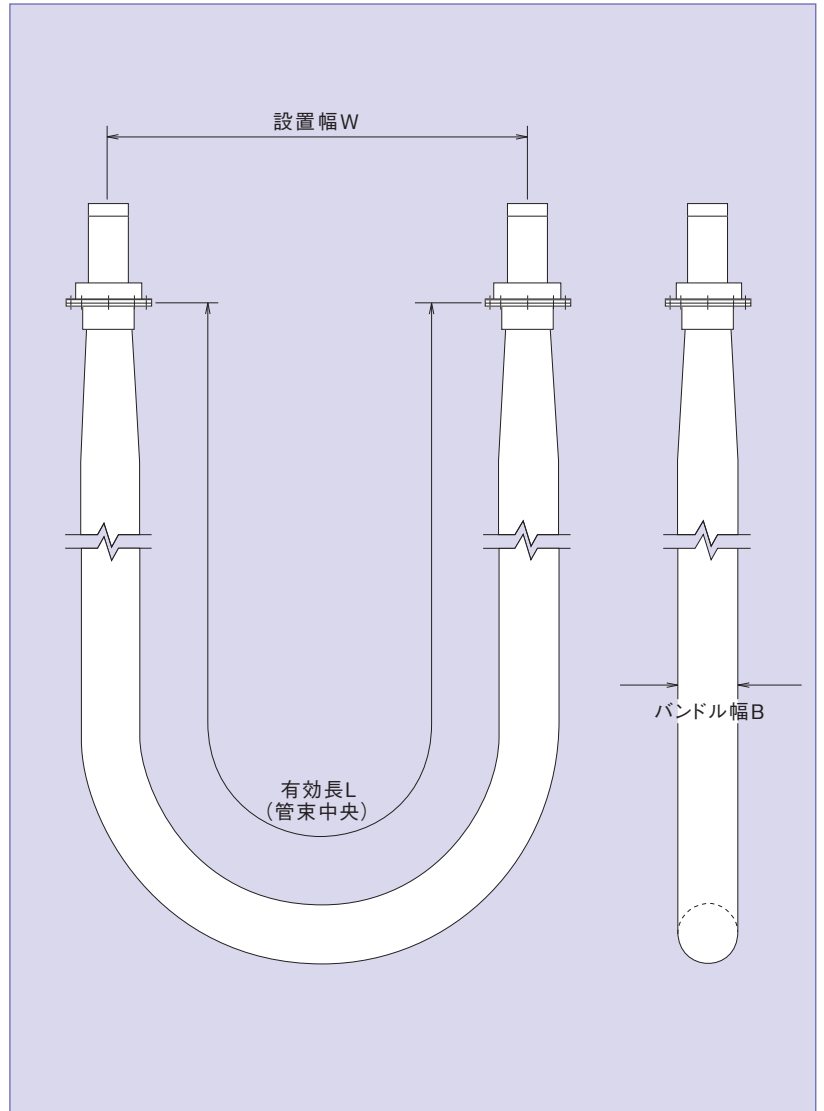
型 式	有効伝熱面積 (㎡)	有効長 L (mm)	バンドル幅 B (mm)	設置幅 W (mm)	重 量 (kg)	コネクタ材質と取付け形状
FXR-108N(G)-010-S(T)	1.0	1060	45~50	500~ 700	1.2	S…ステンレスエンドコネクタ R(PT) 1インチオスネジ
FXR-108N(G)-015-S(T)	1.5	1590	45~50	500~1200	1.6	
FXR-108N(G)-020-S(T)	2.0	2120	45~50	500~1800	2.0	T…ふっ素樹脂エンドコネクタ G(PF) 1インチメスネジ
FXR-108N(G)-025-S(T)	2.5	2650	45~50	500~2300	2.4	
FXR-108N(G)-030-S(T)	3.0	3180	45~50	500~2800	2.9	
FXR-108N(G)-035-S(T)	3.5	3710	45~50	500~3300	3.4	
FXR-108N(G)-040-S(T)	4.0	4240	45~50	500~3800	3.8	

- N…ふっ素樹脂PFAチューブ G…良伝導充填剤入GXチューブ
- 上記の重量は、エンドコネクタを含んでおりません。
- チューブ内を強制的に減圧してご使用になる場合は、ご相談下さい。

RANDOM TYPE



フレキシビリティがありルーズなふっ素樹脂PFAチューブより構成されています。チューブを固定していませんので自由な形で槽内に取付けることができます。また、ループ状に加工することによりコンパクトに設置することができます。各種表面処理液の加熱、冷却をはじめ、攪拌槽、蒸発缶、結晶器などの各種腐食性液体の加熱、冷却に適しています。



FXR-185

型 式	有効伝熱面積 (㎡)	有効長 L (mm)	バンドル幅 B (mm)	設置幅 W (mm)	重 量 (kg)	コネクタ-材質と取付け形状
FXR-185N(G)-020-S(T)	2.0	1230	55~65	650~ 900	2.0	S…ステンレスエンドコネクタ- R(PT)1 1/2インチオスネジ T…ふっ素樹脂エンドコネクタ- G(PF)1 1/2インチメスネジ
FXR-185N(G)-030-S(T)	3.0	1840	55~65	650~1500	2.8	
FXR-185N(G)-040-S(T)	4.0	2460	55~65	650~2100	3.6	
FXR-185N(G)-050-S(T)	5.0	3070	55~65	650~2700	4.5	
FXR-185N(G)-060-S(T)	6.0	3680	55~65	650~3300	5.3	
FXR-185N(G)-070-S(T)	7.0	4300	55~65	650~4000	6.1	
FXR-185N(G)-080-S(T)	8.0	4910	55~65	650~4600	6.9	

FXR-450

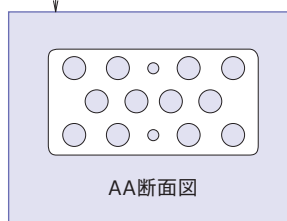
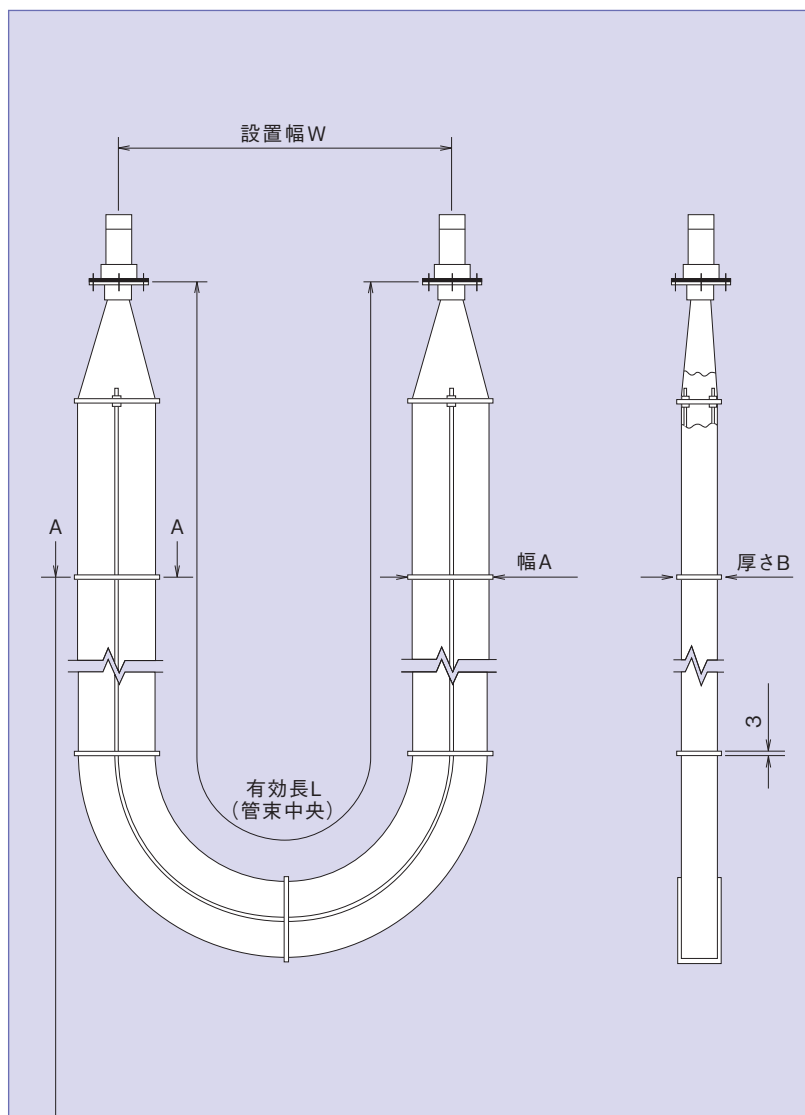
型 式	有効伝熱面積 (㎡)	有効長 L (mm)	バンドル幅 B (mm)	設置幅 W (mm)	重 量 (kg)	コネクタ-材質と取付け形状
FXR-450N(G)-080-S(T)	8.0	2030	85~95	850~1500	7.3	S…ステンレスエンドコネクタ- R(PT)2インチオスネジ T…ふっ素樹脂エンドコネクタ- G(PF)1 1/2インチメスネジ
FXR-450N(G)-100-S(T)	10.0	2540	85~95	850~2000	9.1	
FXR-450N(G)-120-S(T)	12.0	3050	85~95	850~2500	10.8	
FXR-450N(G)-140-S(T)	14.0	3560	85~95	850~3000	12.5	
FXR-450N(G)-160-S(T)	16.0	4060	85~95	850~3500	14.2	
FXR-450N(G)-180-S(T)	18.0	4570	85~95	850~4000	15.9	
FXR-450N(G)-200-S(T)	20.0	5080	85~95	850~4500	17.6	

- N…ふっ素樹脂PFAチューブ G…良伝導充填剤入GXチューブ
- 上記の重量は、エンドコネクタ-を含んでおりません。
- チューブ内を強制的に減圧してご使用になる場合は、ご相談下さい。

MODULE TYPE



チューブ束をふっ素樹脂製のスペーサーによりブロックごとに分けて、フレキシビリティと自己形状維持性のあるふっ素樹脂被覆の重りロッドによりスペーサーを所定の場所に固定し、かつ液槽内で浮きあがらない構造にしたものです。通常チューブ内に加熱または冷却媒体を流し、各種酸洗槽、めっき槽、エッチング槽などの表面処理液の加熱、冷却や、半導体、プリント基板、電子部品などの各種製造プロセス用として適しています。



FXM-37

型 式	有効伝熱面積 (㎡)	有効長 L (mm)	幅 A (mm)	厚 さ B (mm)	設置幅 W (mm)	重 量 (kg)	コネクタ-材質と取付け形状
FXM-37N(G)-004-S(T)	0.4	1240	40	60	400~ 600	1.2	S…ステンレスエンドコネクタ- R(PT) ¼インチメスネジ T…ふっ素樹脂エンドコネクタ- G(PF) ¼インチメスネジ
FXM-37N(G)-006-S(T)	0.6	1860	40	60	400~ 700	1.5	
FXM-37N(G)-008-S(T)	0.8	2480	40	60	600~ 900	1.8	
FXM-37N(G)-010-S(T)	1.0	3100	40	60	600~1000	2.0	
FXM-37N(G)-012-S(T)	1.2	3720	40	60	600~1100	2.3	

FXM-108

型 式	有効伝熱面積 (㎡)	有効長 L (mm)	幅 A (mm)	厚 さ B (mm)	設置幅 W (mm)	重 量 (kg)	コネクタ-材質と取付け形状
FXM-108N(G)-010-S(T)	1.0	1060	120	60	500~ 600	2.3	S…ステンレスエンドコネクタ- R(PT) 1インチオスネジ T…ふっ素樹脂エンドコネクタ- G(PF) 1インチメスネジ
FXM-108N(G)-015-S(T)	1.5	1590	120	60	500~ 700	2.9	
FXM-108N(G)-020-S(T)	2.0	2120	120	60	500~ 800	3.4	
FXM-108N(G)-025-S(T)	2.5	2650	120	60	600~ 900	3.9	
FXM-108N(G)-030-S(T)	3.0	3180	120	60	600~1000	4.2	
FXM-108N(G)-035-S(T)	3.5	3710	120	60	800~1100	5.0	
FXM-108N(G)-040-S(T)	4.0	4240	120	60	800~1200	5.7	
FXM-108N(G)-045-S(T)	4.5	4770	120	60	800~1300	6.4	

FXM-185

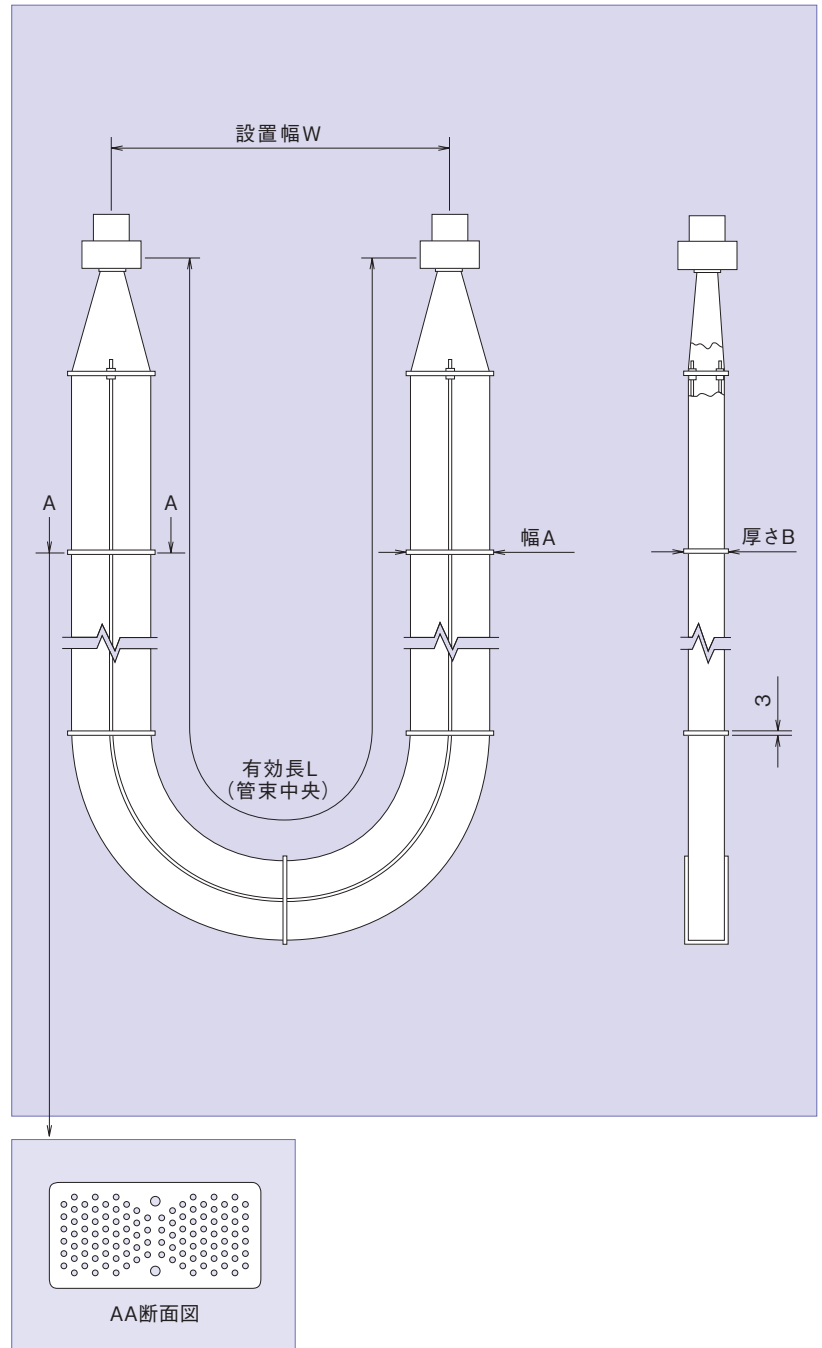
型 式	有効伝熱面積 (㎡)	有効長 L (mm)	幅 A (mm)	厚 さ B (mm)	設置幅 W (mm)	重 量 (kg)	コネクタ-材質と取付け形状
FXM-185N(G)-035-S(T)	3.5	2150	140	80	650~ 800	6.8	S…ステンレスエンドコネクタ- R(PT) 1 ½インチオスネジ T…ふっ素樹脂エンドコネクタ- G(PF) 1 ½インチメスネジ
FXM-185N(G)-040-S(T)	4.0	2460	140	80	650~ 900	7.4	
FXM-185N(G)-045-S(T)	4.5	2760	140	80	650~1000	8.0	
FXM-185N(G)-050-S(T)	5.0	3070	140	80	650~1100	8.6	
FXM-185N(G)-055-S(T)	5.5	3380	140	80	800~1200	9.4	
FXM-185N(G)-060-S(T)	6.0	3680	140	80	800~1300	10.0	
FXM-185N(G)-065-S(T)	6.5	3990	140	80	800~1400	10.7	
FXM-185N(G)-070-S(T)	7.0	4300	140	80	800~1500	11.3	
FXM-185N(G)-075-S(T)	7.5	4610	140	80	900~1700	12.0	
FXM-185N(G)-080-S(T)	8.0	4910	140	80	900~1700	12.6	

- N…ふっ素樹脂PFAチューブ G…良伝導充填剤入GXチューブ
- 上記の重量は、エンドコネクタ-を含んでおりません。
- チューブ内を強制的に減圧してご使用になる場合は、ご相談下さい。

FULL SEPARATE TYPE



チューブ束をふっ素樹脂製のスペーサーにより1本1本分けて、フレキシビリティと自己形状維持性のあるふっ素樹脂被覆の重りロッドによりスペーサーを所定の場所に固定し、かつ液槽内で浮きあがらない構造にしたものです。通常チューブ内に加熱または冷却媒体を流し、各種酸洗槽、めっき槽、エッチング槽などの表面処理液の加熱、冷却や、半導体、プリント基板、電子部品などの各種製造プロセス用として適しています。



FXF-37

型 式	有効伝熱面積 (㎡)	有効長 L (mm)	幅 A (mm)	厚 さ B (mm)	設置幅 W (mm)	重 量 (kg)	コネクタ-材質と取付け形状
FXF-37N(G)-004-S(T)	0.4	1240	40	60	400~ 600	1.2	S…ステンレスエンドコネクタ- R(PT) ¼インチメスネジ T…ふっ素樹脂エンドコネクタ- G(PF) ¼インチメスネジ
FXF-37N(G)-006-S(T)	0.6	1860	40	60	400~ 700	1.5	
FXF-37N(G)-008-S(T)	0.8	2480	40	60	600~ 900	1.8	
FXF-37N(G)-010-S(T)	1.0	3100	40	60	600~1000	2.0	
FXF-37N(G)-012-S(T)	1.2	3720	40	60	600~1100	2.3	

FXF-108

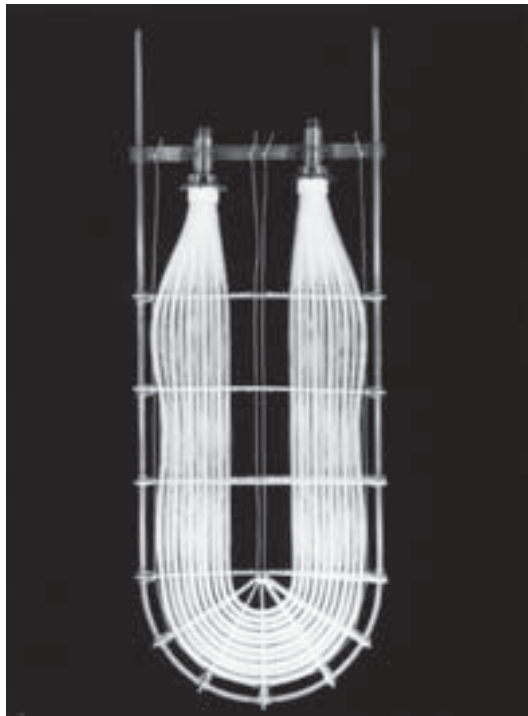
型 式	有効伝熱面積 (㎡)	有効長 L (mm)	幅 A (mm)	厚 さ B (mm)	設置幅 W (mm)	重 量 (kg)	コネクタ-材質と取付け形状
FXF-108N(G)-010-S(T)	1.0	1060	120	60	500~ 600	2.3	S…ステンレスエンドコネクタ- R(PT) 1インチオスネジ T…ふっ素樹脂エンドコネクタ- G(PF) 1インチメスネジ
FXF-108N(G)-015-S(T)	1.5	1590	120	60	500~ 700	2.9	
FXF-108N(G)-020-S(T)	2.0	2120	120	60	500~ 800	3.4	
FXF-108N(G)-025-S(T)	2.5	2650	120	60	600~ 900	3.9	
FXF-108N(G)-030-S(T)	3.0	3180	120	60	600~1000	4.2	
FXF-108N(G)-035-S(T)	3.5	3710	120	60	800~1100	5.0	
FXF-108N(G)-040-S(T)	4.0	4240	120	60	800~1200	5.7	
FXF-108N(G)-045-S(T)	4.5	4770	120	60	800~1300	6.4	

FXF-185

型 式	有効伝熱面積 (㎡)	有効長 L (mm)	幅 A (mm)	厚 さ B (mm)	設置幅 W (mm)	重 量 (kg)	コネクタ-材質と取付け形状
FXF-185N(G)-035-S(T)	3.5	2150	140	80	650~ 800	6.8	S…ステンレスエンドコネクタ- R(PT) 1 ½インチオスネジ T…ふっ素樹脂エンドコネクタ- G(PF) 1 ½インチメスネジ
FXF-185N(G)-040-S(T)	4.0	2460	140	80	650~ 900	7.4	
FXF-185N(G)-045-S(T)	4.5	2760	140	80	650~1000	8.0	
FXF-185N(G)-050-S(T)	5.0	3070	140	80	650~1100	8.6	
FXF-185N(G)-055-S(T)	5.5	3380	140	80	800~1200	9.4	
FXF-185N(G)-060-S(T)	6.0	3680	140	80	800~1300	10.0	
FXF-185N(G)-065-S(T)	6.5	3990	140	80	800~1400	10.7	
FXF-185N(G)-070-S(T)	7.0	4300	140	80	800~1500	11.3	
FXF-185N(G)-075-S(T)	7.5	4610	140	80	900~1700	12.0	
FXF-185N(G)-080-S(T)	8.0	4910	140	80	900~1700	12.6	

- N…ふっ素樹脂PFAチューブ G…良伝導充填剤入GXチューブ
- 上記の重量は、エンドコネクタ-を含んでおりません。
- チューブ内を強制的に減圧してご使用になる場合は、ご相談下さい。

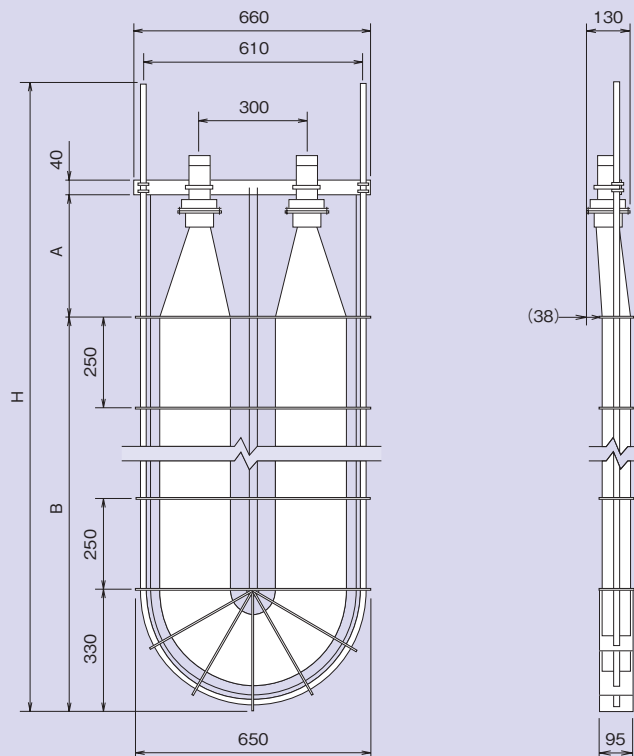
U TYPE



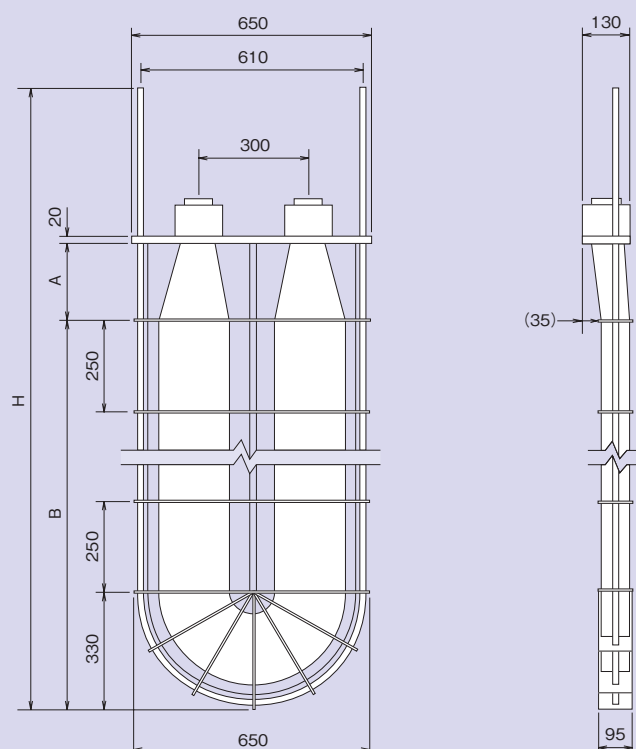
450本のふっ素樹脂PFAチューブより構成されているため、最大の伝熱面積を持っています。構造は、チューブ同志をふっ素樹脂スペーサーによりブロックごとに分け、ふっ素樹脂被覆のステンレスフレームロッドによりU字に固定し、かつ液槽内での動きや浮上を防止しています。従って、液槽内で完全に固定されることから、処理製品との接触でチューブが破損されることがありません。

鉄鋼、自動車、弱電、航空機産業などで使用される大型酸洗槽、めっき槽、エッチング槽などの表面処理液の加熱、冷却や、非鉄金属工業などで使用される電解液の加熱、冷却に適しています。

ステンレスエンドコネクター使用



ふっ素樹脂エンドコネクター使用



FXU-450

ステンレスエンドコネクタ使用

型 式	有効伝熱面積 (㎡)	有効長 L (mm)	A寸法 (mm)	B寸法 (mm)	H寸法 (mm)	重 量 (kg)	コネクタ材質と取付け形状
FXU-450N(G)-080-S	8.0	2030	315	830	1390	17.1	S…ステンレスエンドコネクタ R(PF)2インチオスネジ
FXU-450N(G)-100-S	10.0	2540	320	1080	1640	20.3	
FXU-450N(G)-120-S	12.0	3050	320	1330	1890	23.5	
FXU-450N(G)-140-S	14.0	3560	330	1580	2140	26.7	
FXU-450N(G)-160-S	16.0	4060	330	1830	2390	29.9	
FXU-450N(G)-180-S	18.0	4570	335	2080	2640	31.1	
FXU-450N(G)-200-S	20.0	5080	340	2330	2890	36.2	

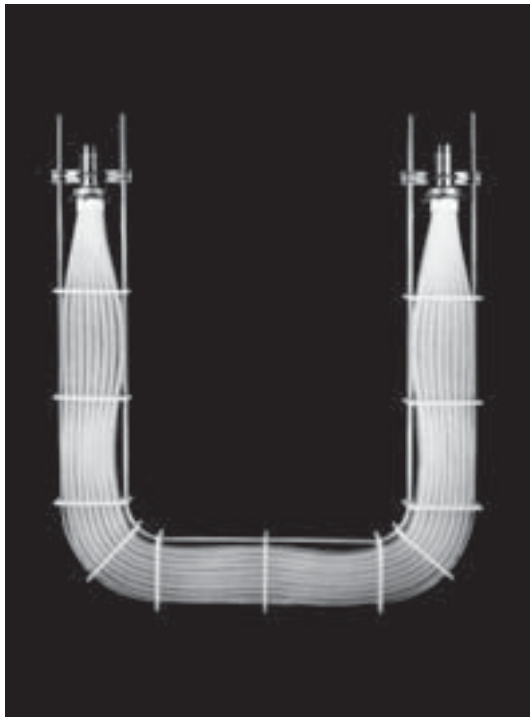
FXU-450

ふっ素樹脂エンドコネクタ使用

型 式	有効伝熱面積 (㎡)	有効長 L (mm)	A寸法 (mm)	B寸法 (mm)	H寸法 (mm)	重 量 (kg)	コネクタ材質と取付け形状
FXU-450N(G)-080-T	8.0	2030	215	830	1390	18.2	T…ふっ素樹脂エンドコネクタ G(PF)1 1/2インチメスネジ
FXU-450N(G)-100-T	10.0	2540	220	1080	1640	21.4	
FXU-450N(G)-120-T	12.0	3050	220	1330	1890	24.6	
FXU-450N(G)-140-T	14.0	3560	230	1580	2140	27.8	
FXU-450N(G)-160-T	16.0	4060	230	1830	2390	31.0	
FXU-450N(G)-180-T	18.0	4570	235	2080	2640	34.2	
FXU-450N(G)-200-T	20.0	5080	240	2330	2890	37.3	

- N…ふっ素樹脂PFAチューブ G…良伝導充填剤入GXチューブ
- 上記の重量は、エンドコネクタを含んでおりません。
- チューブ内を強制的に減圧してご使用になる場合は、ご相談下さい。

DISCRETE TYPE

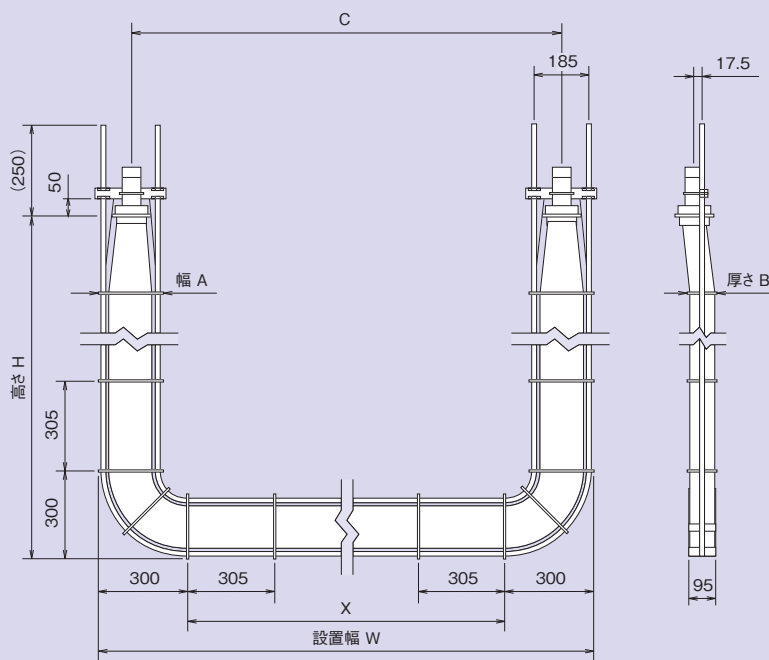


450本のふっ素樹脂PFAチューブより構成されているため、最大の伝熱面積を持っています。構造は、チューブ同志をふっ素樹脂スペーサーによりブロックごとに分け、ふっ素樹脂被覆のステンレスフレームロッドによりスペーサーを所定の場所に固定し、かつ液槽内での動きや浮上を防止しています。設置幅と高さを変えることにより設置スペースに合わせるができます。

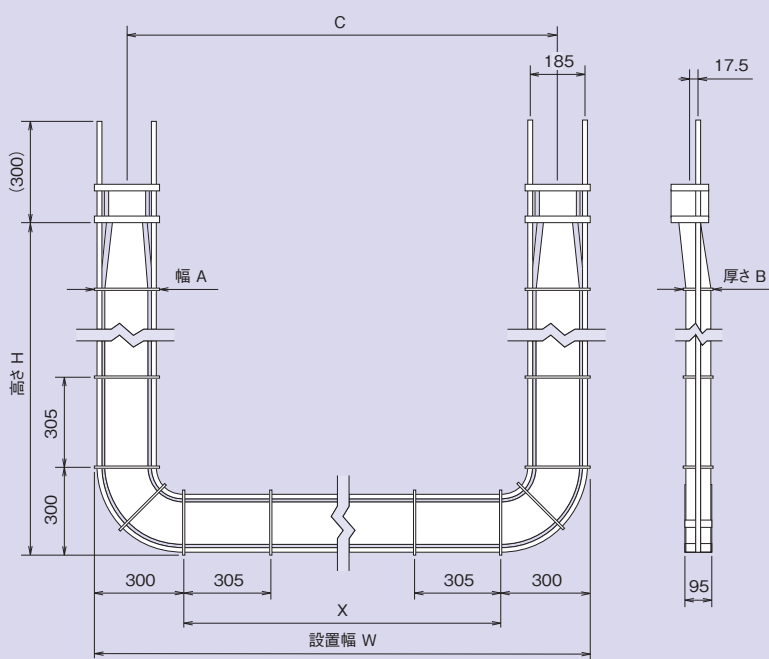
従って、液槽内で完全に固定されることから、処理製品との接触でチューブが破損されることがありません。

鉄鋼、自動車、弱電、航空機産業などで使用される大型酸洗槽、めっき槽、エッチング槽などの表面処理液の加熱、冷却や、非鉄金属工業などで使用される電解液の加熱、冷却に適しています。

ステンレスエンドコネクター使用



ふっ素樹脂エンドコネクター使用



FXD-450

型 式	有効伝熱面積 (㎡)	有効長 L (mm)	幅 A (mm)	厚 さ B (mm)	重 量 (kg)	コネクタ-材質と取付け形状
FXD-450-080-S(T)	8.0	2030	215	95	9.6	S…ステンレスエンドコネクタ- R(PT)2インチオスネジ T…ふっ素樹脂エンドコネクタ- G(PF)1 1/2インチメスネジ
FXD-450-100-S(T)	10.0	2540	215	95	11.8	
FXD-450-120-S(T)	12.0	3050	215	95	14.0	
FXD-450-140-S(T)	14.0	3560	215	95	16.2	
FXD-450-160-S(T)	16.0	4060	215	95	18.8	
FXD-450-180-S(T)	18.0	4570	215	95	20.9	
FXD-450-200-S(T)	20.0	5080	215	95	23.1	

- N…ふっ素樹脂PFAチューブ G…良伝導充填剤入GXチューブ
- 上記の重量は、エンドコネクタ-とクロスバーを含んでおりません。
- チューブ内を強制的に減圧してご使用になる場合は、ご相談下さい。

設置幅(W)と高さ(H)の関係

ステンレスエンドコネクタ-使用

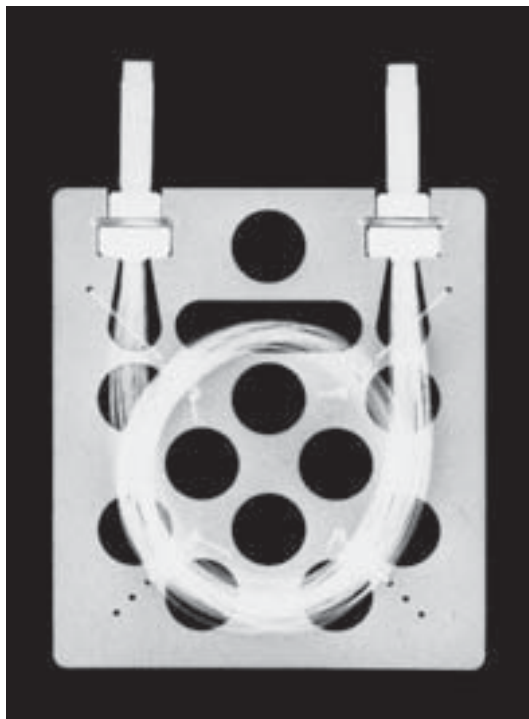
X寸法	呼び	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	(mm)	305	610	915	1220	1525	1830	2135	2440	2745	3050
設置幅W (mm)	905	1210	1515	1820	2125	2430	2735	3040	3345	3650	
C 寸法 (mm)	690	995	1300	1605	1910	2215	2520	2825	3130	3435	
伝熱面積 (㎡)	高 さ H (mm)										
8.0	849										
10.0	1103	951	798								
12.0	1358	1206	1053	901							
14.0	1613	1461	1308	1156	1003	851					
16.0	1863	1711	1558	1406	1253	1101	948	796			
18.0	2118	1966	1813	1661	1508	1356	1203	1051	898		
20.0	2373	2221	2068	1916	1763	1611	1458	1306	1153	1001	

ふっ素樹脂エンドコネクタ-使用

X寸法	呼び	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	(mm)	305	610	915	1220	1525	1830	2135	2440	2745	3050
設置幅W (mm)	905	1210	1515	1820	2125	2430	2735	3040	3345	3650	
C 寸法 (mm)	690	995	1300	1605	1910	2215	2520	2825	3130	3435	
伝熱面積 (㎡)	高 さ H (mm)										
8.0	799										
10.0	1053	901	748								
12.0	1308	1156	1003	851							
14.0	1563	1411	1258	1106	953	801					
16.0	1813	1661	1508	1356	1203	1051	898	746			
18.0	2068	1916	1763	1611	1458	1306	1153	1001	848		
20.0	2323	2171	2018	1866	1713	1561	1408	1256	1103	951	

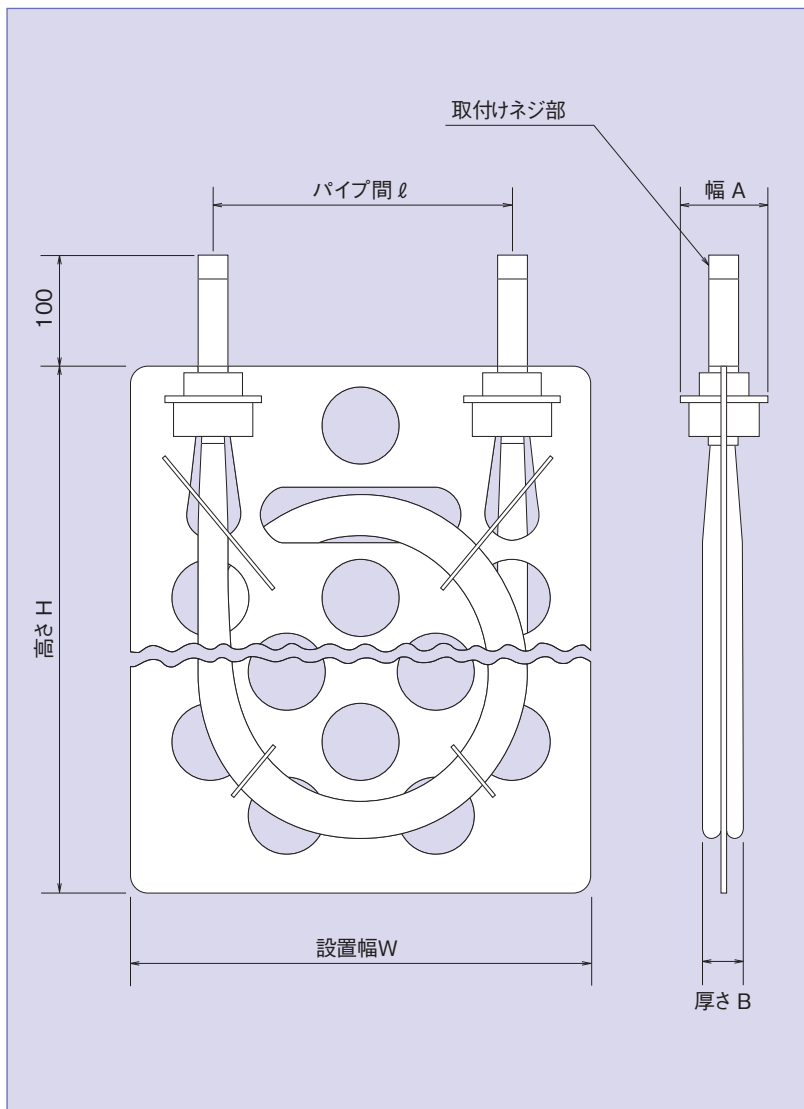
PANEL TYPE

フロロエックス® パネルタイプ



FXR-19/FXR-37タイプの標準品をポリプロピレン製パネルにふっ素樹脂モノフィラメントにより取付けたものです。液槽内に壁にそって設置し、出入口の配管により固定します。小型であり、パネルに固定してあるため取扱いやすい製品です。

小型めっき槽、貴金属めっき槽などの表面処理液の加熱、冷却や、半導体、プリント基板、電子部品などの各種製造プロセス用として適しています。



FXP-19

型 式	有効伝熱面積 (㎡)	幅 A (mm)	厚 さ B (mm)	設置幅 W (mm)	高 さ H (mm)	パイプ間 ℓ (mm)	重 量 (kg)	コネクタ材質と取付けネジ部形状
FXP-19N(G)-002-T	0.2	50	35	290	330	180	0.8	T…ふっ素樹脂エンドコネクタ
FXP-19N(G)-004-T	0.4	50	35	290	330	180	1.0	R(PT) ½インチオスネジ

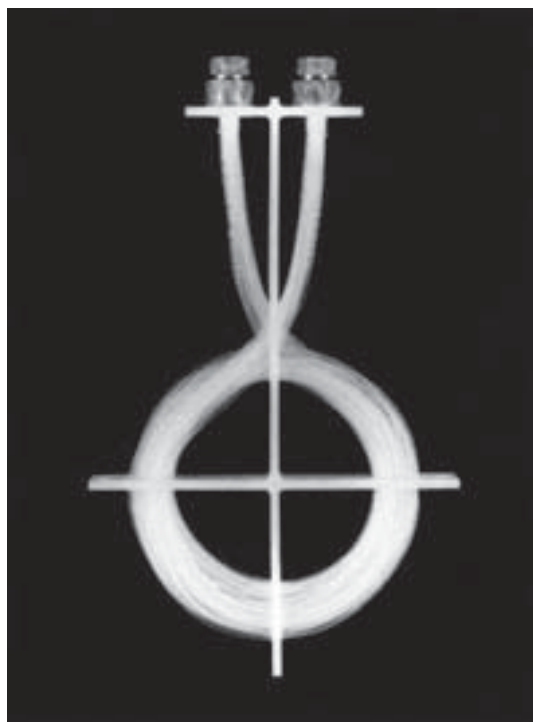
FXP-37

型 式	有効伝熱面積 (㎡)	幅 A (mm)	厚 さ B (mm)	設置幅 W (mm)	高 さ H (mm)	パイプ間 ℓ (mm)	重 量 (kg)	コネクタ材質と取付けネジ部形状
FXP-37N(G)-006-T	0.6	60	60	350	490	250	2.3	T…ふっ素樹脂エンドコネクタ
FXP-37N(G)-010-T	1.0	60	60	350	490	250	2.5	R(PT) ¼インチオスネジ

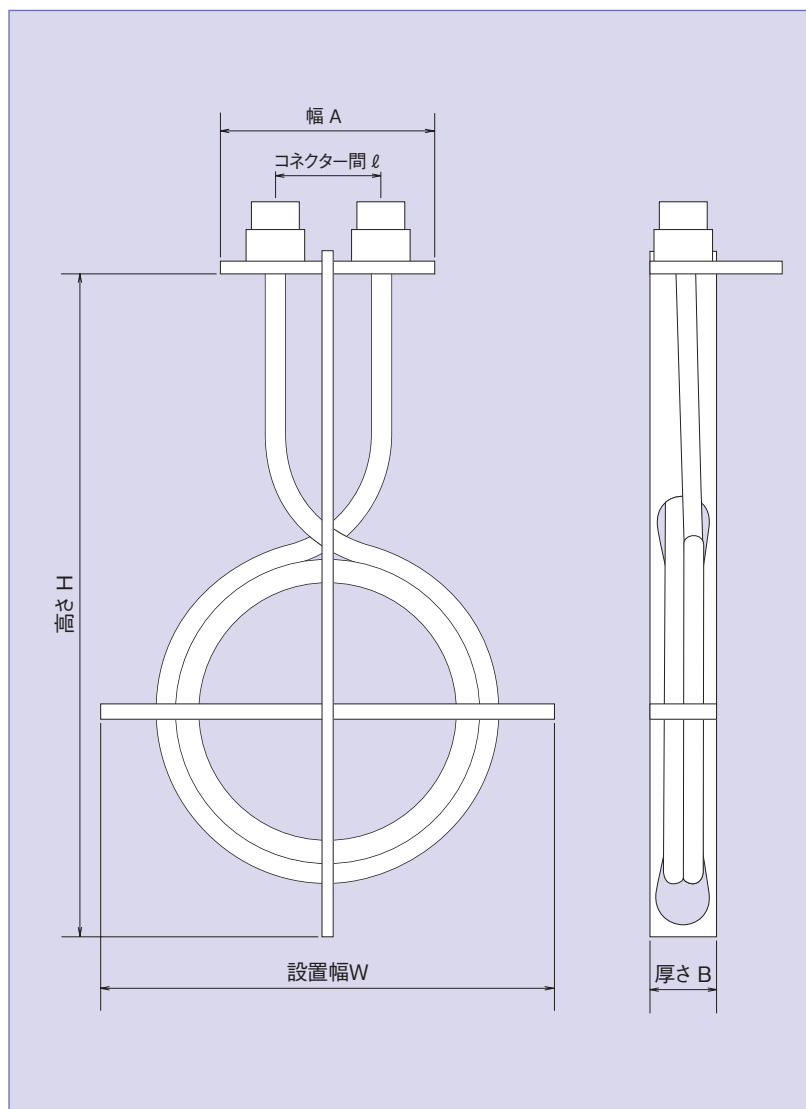
- N…ふっ素樹脂PFAチューブ G…良伝導充填剤入GXチューブ
- 上記の重量は、エンドコネクタを含んでおりません。
- チューブ内を強制的に減圧してご使用になる場合は、ご相談下さい。

LOOP TYPE

フロロエックス® ループタイプ



FXR-37タイプの標準品をポリプロピレン製フレームにループ状にして取付けたものです。液槽内に壁にそって設置し、槽の縁にボルト・ナット、シャコマンなどにより固定します。小型めっき槽、貴金属めっき槽などの表面処理液の加熱、冷却や、半導体、プリント基板、電子部品などの各種製造プロセス用として適しています。



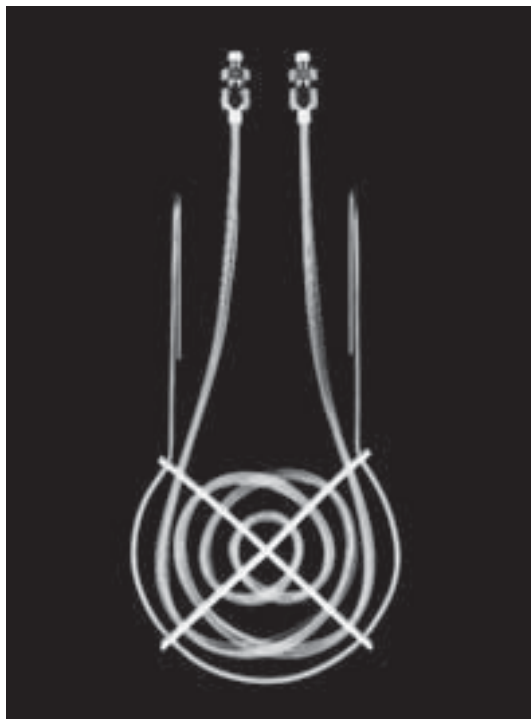
FXL-37

型 式	有効伝熱面積 (m ²)	幅 A (mm)	厚さ B (mm)	設置幅 W (mm)	高さ H (mm)	コネクター間 ℓ (mm)	重量 (kg)	コネクター材質と取付け形状
FXL-37N(G)-006-S(T)	0.6	200	60	420	620	100	1.3	S…ステンレスエンドコネクター
FXL-37N(G)-008-S(T)	0.8	200	60	420	620	100	1.4	R(PT) ¼インチメスネジ
FXL-37N(G)-010-S(T)	1.0	200	60	420	620	100	1.6	T…ふっ素樹脂エンドコネクター
FXL-37N(G)-012-S(T)	1.2	200	60	420	620	100	1.7	G(PF) ¼インチメスネジ
FXL-37N(G)-014-S(T)	1.4	200	60	420	620	100	1.8	

- N…ふっ素樹脂PFAチューブ G…良伝導充填剤入GXチューブ
- 上記の重量は、エンドコネクターを含んでおりません。
- チューブ内を強制的に減圧してご使用になる場合は、ご相談下さい。

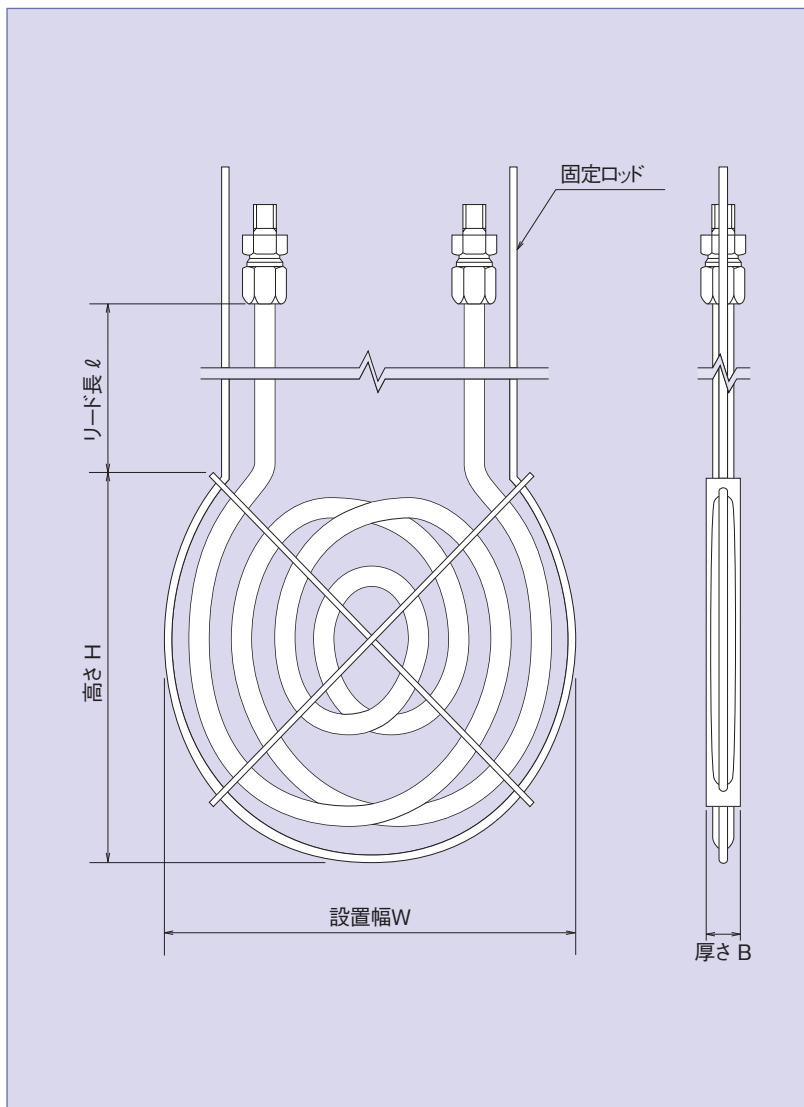
COIL TYPE

フロロエックス®コイルタイプ



FXR-07タイプの標準品をふっ素樹脂製フレームにスパイラル状に巻いて取付けたものです。チューブ束両端の余長が300mmあるため、槽外でステンレス継手により配管に接続します。

小型めっき槽、貴金属めっき槽などの表面処理液の加熱、冷却や、実験槽、ミニプラントの加熱、冷却に適しています。



FXC-07

型 式	有効伝熱面積 (㎡)	厚 さ B (mm)	設置幅 W (mm)	高 さ H (mm)	リード長 ℓ (mm)	重 量 (kg)	コネクタ-材質と取付け形状
FXC-07N-001-S	0.1	20	240	220	300	0.6	S…ステンレス継手
FXC-07N-002-S	0.2	20	270	250	300	0.7	R (PT) ¼インチオスネジ

■N…ふっ素樹脂PFAチューブ

■上記の重量は、エンドコネクタ-を含んでおりません。

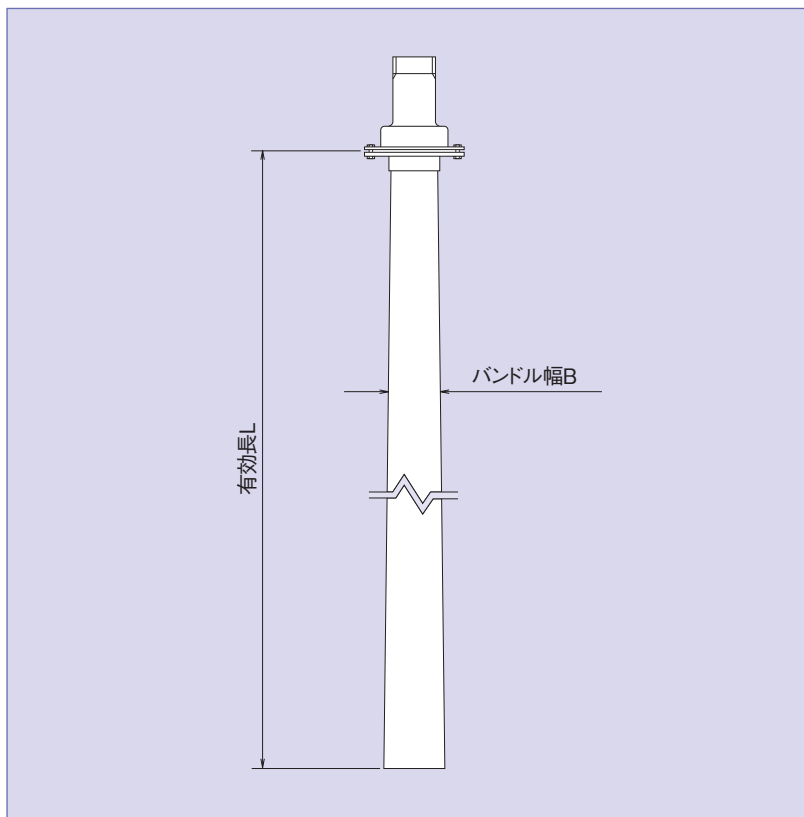
■チューブ内を強制的に減圧してご使用になる場合は、ご相談下さい。

DISTRIBUTER

フロロエックス®ディストリビュータ



フロロエックス®の片側のみハニカム成形し、エンドコネクターを取付けたものです。腐食性液体を加熱する水蒸気吹込管や腐食性液体の希釈などに適しています。



FXV-108

型 式	呼び径 (A)	有効長 L (mm)	バンドル幅 B (mm)	重 量 (kg)	コネクター材質と取付け形状
FXV-108N(G)-0400-S(T)	25	400	45	0.6	S…ステンレスエンドコネクター R(PT)1インチオスネジ T…ふっ素樹脂エンドコネクター G(PF)1インチメスネジ
FXV-108N(G)-0600-S(T)	25	600	45	0.7	
FXV-108N(G)-0800-S(T)	25	800	45	0.8	
FXV-108N(G)-1000-S(T)	25	1000	45	0.9	
FXV-108N(G)-1500-S(T)	25	1500	45	1.2	

FXV-185

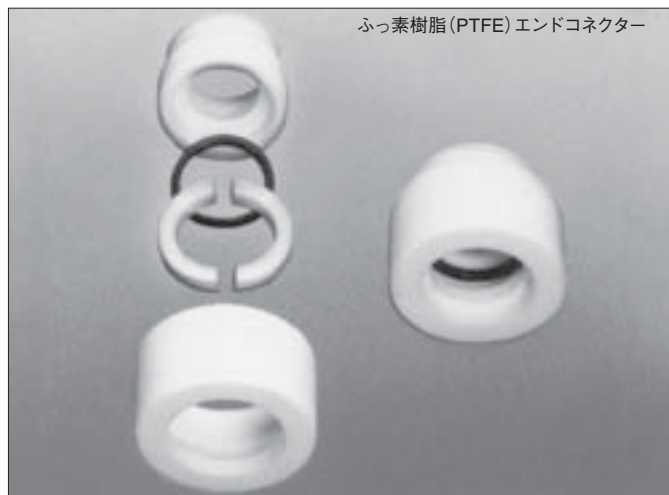
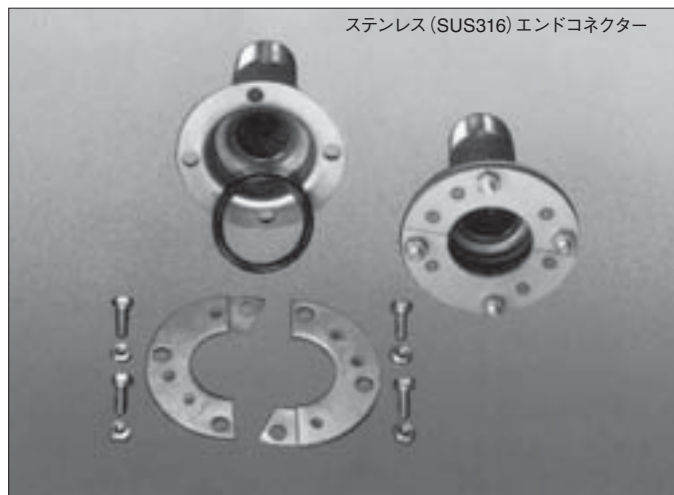
型 式	呼び径 (A)	有効長 L (mm)	バンドル幅 B (mm)	重 量 (kg)	コネクター材質と取付け形状
FXV-185N(G)-0400-S(T)	40	400	55	0.8	S…ステンレスエンドコネクター R(PT)1½インチオスネジ T…ふっ素樹脂エンドコネクター G(PF)1½インチメスネジ
FXV-185N(G)-0600-S(T)	40	600	55	1.0	
FXV-185N(G)-0800-S(T)	40	800	55	1.2	
FXV-185N(G)-1000-S(T)	40	1000	55	1.4	
FXV-185N(G)-1500-S(T)	40	1500	55	2.1	

FXV-450

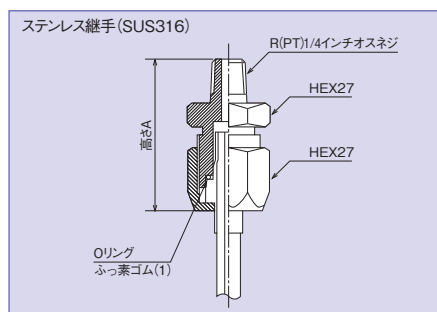
型 式	呼び径 (A)	有効長 L (mm)	バンドル幅 B (mm)	重 量 (kg)	コネクター材質と取付け形状
FXV-450N(G)-0600-S(T)	50	600	90	2.3	S…ステンレスエンドコネクター R(PT)2インチオスネジ T…ふっ素樹脂エンドコネクター G(PF)1½インチメスネジ
FXV-450N(G)-0800-S(T)	50	800	90	3.0	
FXV-450N(G)-1000-S(T)	50	1000	90	3.7	
FXV-450N(G)-1500-S(T)	50	1500	90	5.4	
FXV-450N(G)-2000-S(T)	50	2000	90	7.1	

- N…ふっ素樹脂PFAチューブ G…良伝導充填剤入GXチューブ
- 上記の重量は、エンドコネクターを含んでおりません。

END CONNECTOR

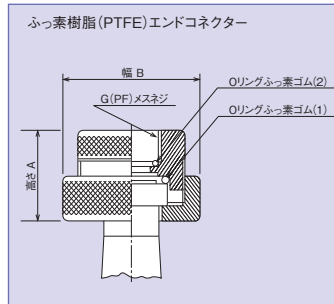
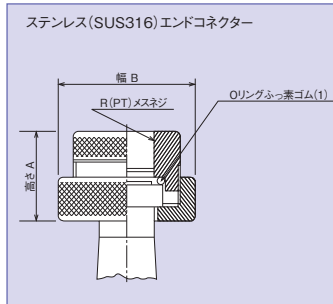


EC-07

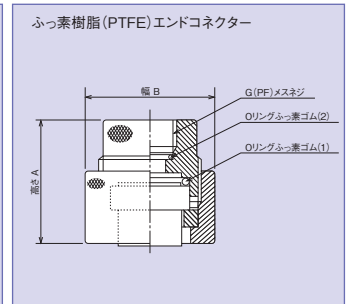
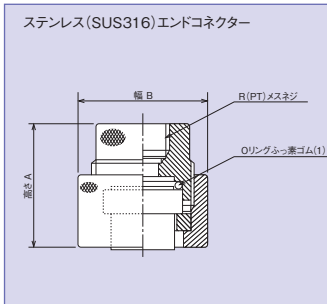


部品番号	適用本数 (本)	高さ A (mm)	幅 B (mm)	取付け形状	重量 (g)	Oリング呼び番号		材質
						(1)	(2)	
EC-07-PT 1/4-S	7	59	31	R(PT) 1/4インチオスネジ	90	P14	—	SUS316

EC-19

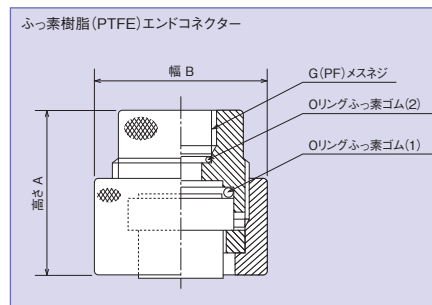
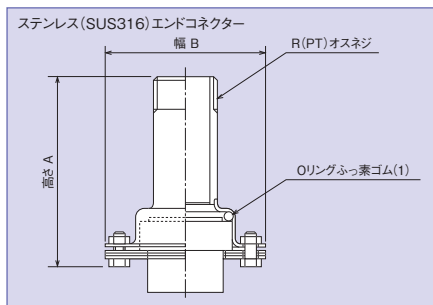


EC-37



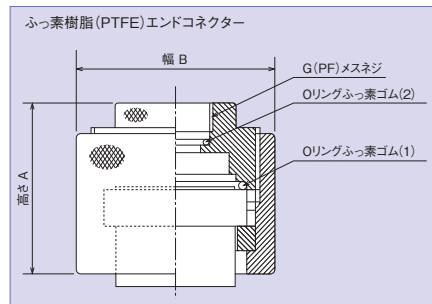
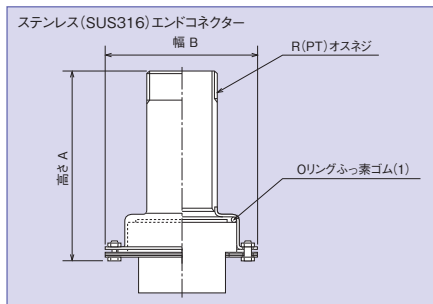
部品番号	適用本数 (本)	高さ A (mm)	幅 B (mm)	取付け形状	重量 (g)	Oリング呼び番号		材質
						(1)	(2)	
EC-19-PT 1/2-S	19	40	45	R(PT) 1/2インチメスネジ	230	P20	—	SUS316
EC-19-PF 1/2-T	19	46	49	G(PF) 1/2インチメスネジ	95	P20	P14	ふっ素樹脂
EC-37-PT 3/4-S	37	50	55	R(PT) 3/4インチメスネジ	590	P28	—	SUS316
EC-37-PF 3/4-T	37	55	57	G(PF) 3/4インチメスネジ	140	P28	P18	ふっ素樹脂

EC-108/EC-185



部品番号	適用本数 (本)	高さ A (mm)	幅 B (mm)	取付け形状	重量 (g)	Oリング呼び番号		材質
						(1)	(2)	
EC-108-PT1-S	108	97	85	R(PT) 1インチオスネジ	400	W29	—	SUS316
EC-108-PF1-T	108	75	80	G(PF) 1インチメスネジ	370	W29	P22A	ふっ素樹脂
EC-185-PT1 1/2-S	185	100	100	R(PT) 1 1/2インチオスネジ	580	P53	—	SUS316
EC-185-PF1 1/2-T	185	79	100	G(PF) 1 1/2インチメスネジ	580	P53	P38	ふっ素樹脂

EC-450



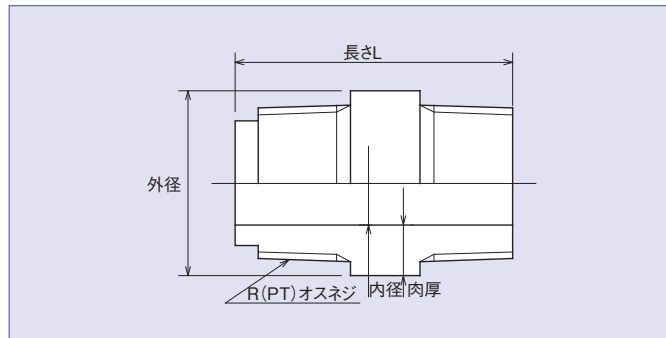
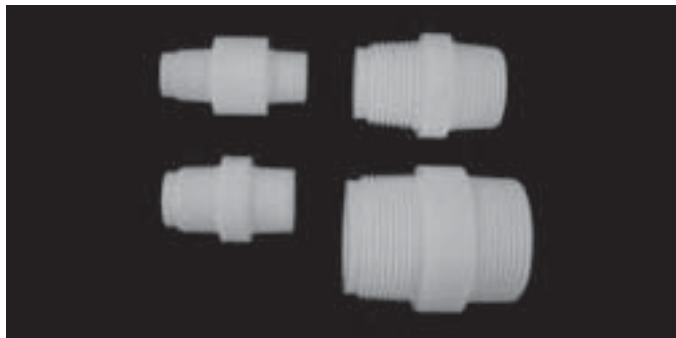
部品番号	適用本数 (本)	高さ A (mm)	幅 B (mm)	取付け形状	重量 (g)	Oリング呼び番号		材質
						(1)	(2)	
EC-450-PT2-S	450	165	130	R(PT) 2インチオスネジ	1150	P80	—	SUS316
EC-450-PF1 1/2-T	450	112	130	G(PF) 1 1/2インチメスネジ	1550	P80	P38	ふっ素樹脂

ふっ素樹脂エンドコネクターを加熱用として蒸気でご使用の場合は、接続配管には、当社製ポリテトラフルオロエチレンをご利用ください。ポリテトラフルオロエチレンの限界使用圧力は、0.21MPa(135℃)です。

※07、19タイプはエンドコネクターの袋ナットはバンドルからはずれません。

OPTION

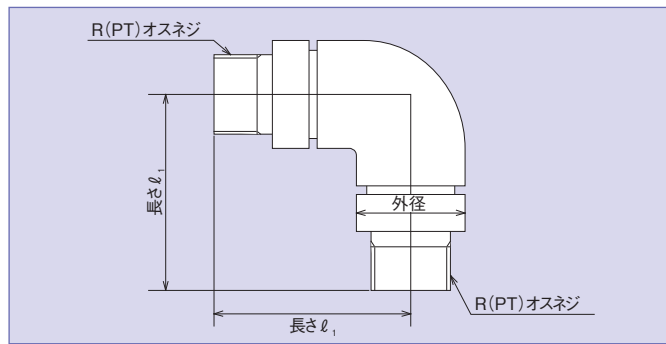
ポリテトラフルオロエチレンニップル



部品番号	呼び径 (A)	外径 (mm)	内径 (mm)	肉厚 (mm)	長さ L (mm)	取付け形状
TFN-15	15	30	11.5	9.25	55	R(PT) 1/2インチオスネジ
TFN-20	20	33	14.5	9.25	50	R(PT) 3/4インチオスネジ
TFN-25	25	40	18.0	11.0	60	R(PT) 1インチオスネジ
TFN-40	40	55	30.0	12.5	65	R(PT) 1 1/2インチオスネジ

ポリテトラフルオロエチレンニップルの限界使用圧力は、0.21MPa(135°C)です。

ポリふっ化ビニリデンエルボ・ロングエルボ (受注生産品)



ポリふっ化ビニリデンエルボ

部品番号	呼び径 (A)	外径 (mm)	長さ		取付け形状
			l_1 (mm)	l_1 (mm)	
TVL-15	15	30.0	62	62	R(PT) 1/2インチオスネジ
TVL-20	20	36.0	71	71	R(PT) 3/4インチオスネジ
TVL-25	25	44.0	80	80	R(PT) 1インチオスネジ
TVL-40	40	60.0	99	99	R(PT) 1 1/2インチオスネジ

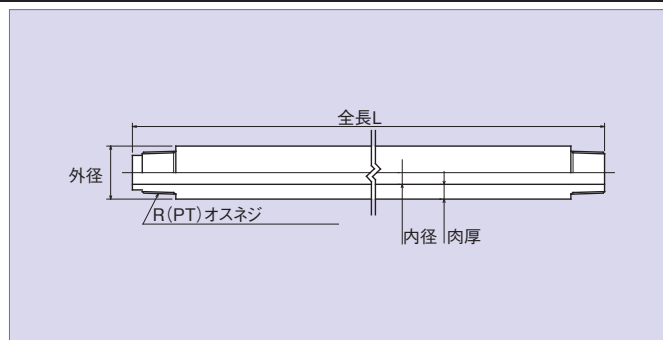
ポリふっ化ビニリデンエルボの限界使用圧力は、0.21MPa(135°C)です。

ポリふっ化ビニリデンロングエルボ

部品番号	呼び径 (A)	外径 (mm)	長さ		取付け形状
			l_1 (mm)	l_1 (mm)	
TVL-15-125	15	30.0	125	125	R(PT) 1/2インチオスネジ
TVL-20-150	20	36.0	150	150	R(PT) 3/4インチオスネジ
TVL-25-150	25	44.0	150	150	R(PT) 1インチオスネジ
TVL-40-200	40	60.0	200	200	R(PT) 1 1/2インチオスネジ

ポリふっ化ビニリデンロングエルボの限界使用圧力は、0.21MPa(135°C)です。

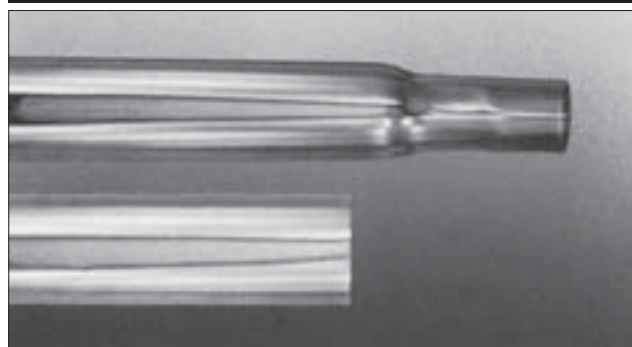
ポリテトラフルオロエチレンパイプ



部品番号	呼び径 (A)	外径 (mm)	内径 (mm)	肉厚 (mm)	全長L (mm)	取付け形状
TFP-15	15	30	11.5	9.25	100・150・200	R(PT) 1/2インチオスネジ
TFP-20	20	33	14.5	9.25	100・150・200	R(PT) 3/4インチオスネジ
TFP-25	25	40	18.0	11.0	100・150・200	R(PT) 1インチオスネジ
TFP-40	40	55	30.0	12.5	100・150・200	R(PT) 1 1/2インチオスネジ

ポリテトラフルオロエチレンパイプの限界使用圧力は、0.21MPa(135℃)です。

ふっ素樹脂熱収縮チューブ



部品番号	被覆可能直径 (mm)	収縮前内径 (mm)	収縮後肉厚 (mm)	標準条長 (mm)
NF-050	4.2~ 5.5	5.9	0.2	1000
NF-100	9.0~11.5	13.0	0.3	1000
NF-150	14.0~16.5	18.0	0.4	1000
NF-200	17.0~21.5	23.0	0.5	1000
NF-250	22.0~27.0	30.0	0.5	1000
NF-300	26.0~35.0	38.0	0.5	1000
NF-400	34.0~45.0	48.0	0.5	1000
NF-500	43.0~55.0	58.0	0.5	1000
NF-600	54.0~68.0	72.0	0.5	1000
NF-700	66.0~80.0	82.0	0.5	1000

標準色：透明

収縮方法:被覆するものに収縮チューブをかぶせて熱風（ホットエアガンなど）で均一に加熱しますと、100℃～200℃の温度範囲で収縮させることができます。径方向の収縮率は、150℃で25%～35%です。

ウエイト

部品番号	外径 (mm)	標準長さ (mm)	重量 (g/m)
WT-06	6	100,200,300,400,500,600,700,800,900,1000,1500,2000,2500,3000,3500,4000	170
WT-08	8	100,200,300,400,500,600,700,800,900,1000,1500,2000,2500,3000,3500,4000,4500,5000	315

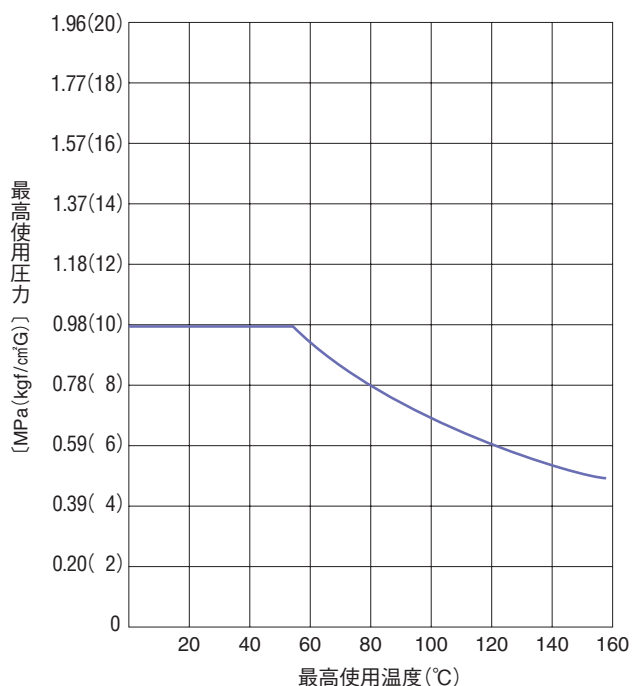
標準長さの範囲で200mm毎の注文となります。

ふっ素樹脂モノフィラメント

部品番号	外径 (mm)	標準条長 (m)
FM-22	2.2	20m輪巻
FM-40	4.0	20m輪巻

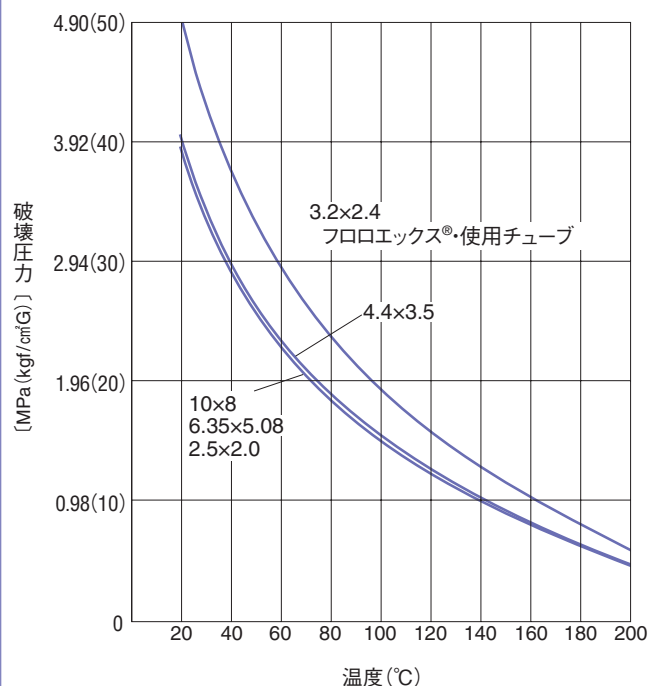
TECHNICAL DATA

フロロエックス®の温度別使用圧力



上記の図は、外径3.2mm×内径2.4mmのふっ素樹脂PFAチューブに適用されます。使用温度の最高は158°Cですが、蒸気の場合は過熱蒸気をさけて、必ず飽和水蒸気を使用し、管内入口圧力は0.49MPa以下でご使用ください。

各種チューブの温度別破壊圧力



上記の図は、PFAチューブの各種サイズによる温度別破壊圧力です。

通常、推奨使用圧力は、破壊圧力の $\frac{1}{3}$ ～ $\frac{1}{4}$ 以下です。

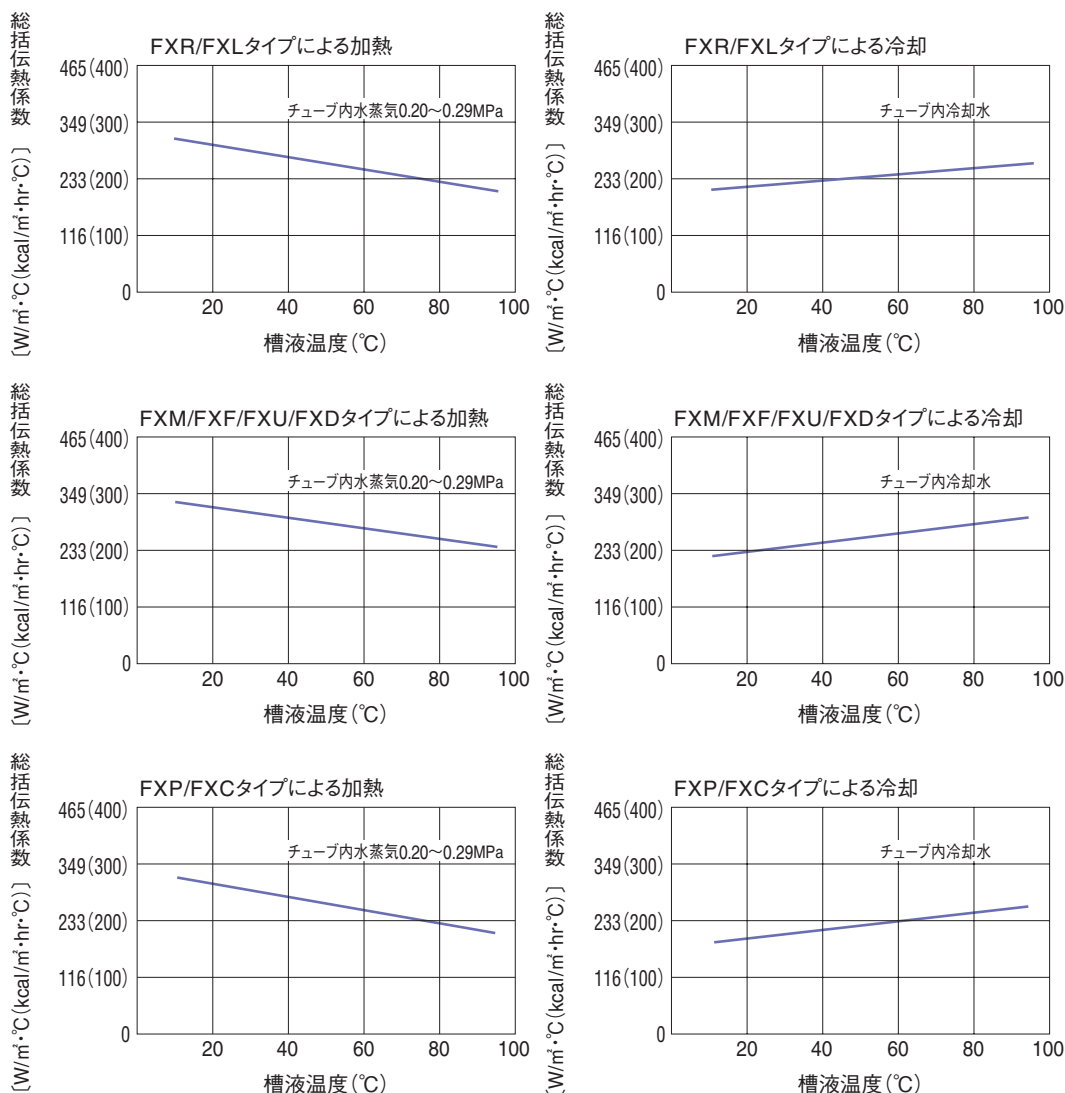
エンドコネクタと限界使用圧力

水蒸気による加熱の場合

エンドコネクタの種類	配管材質	入口圧力	入口温度
ステンレスエンドコネクタ	金属	0.49MPa	158°C
	ポリテトラフルオロエチレン	0.21MPa	135°C
ふっ素樹脂エンドコネクタ	ポリテトラフルオロエチレン	0.21MPa	135°C

エンドコネクタの限界使用圧力は、ステンレスエンドコネクタ、ふっ素樹脂エンドコネクタともに、チューブ最高使用圧力と同様0.49MPa(158°C)ですが、水蒸気加熱などにおいて、ポリテトラフルオロエチレンおよびポリふっ化ビニリデン(PVDF)を配管材としてご使用の場合は、0.21MPa(135°C)が限界使用圧力となります。

フロロエックス®の総括伝熱係数(U)



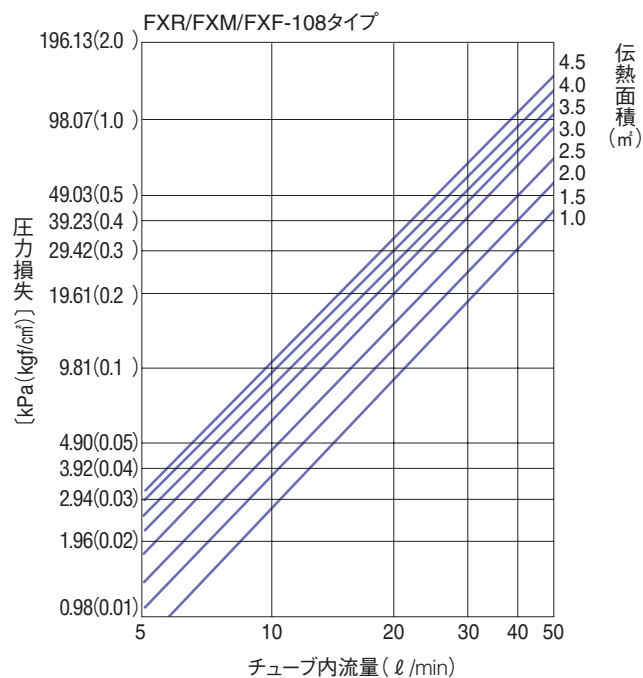
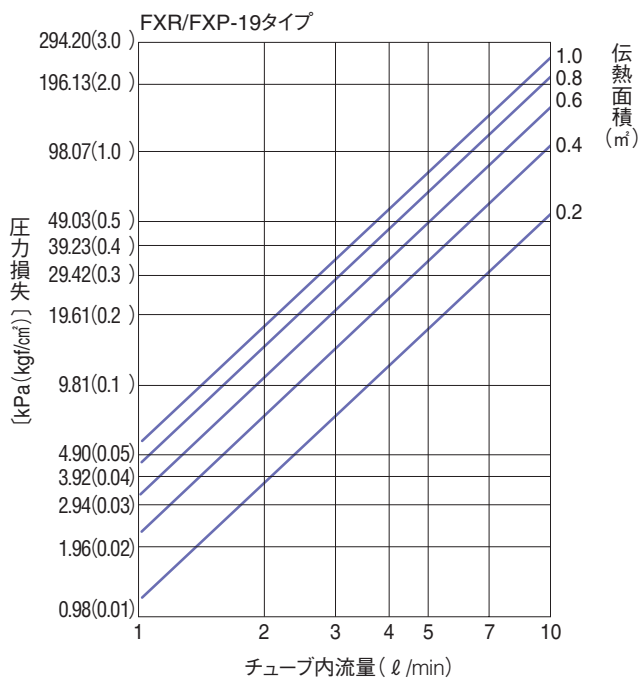
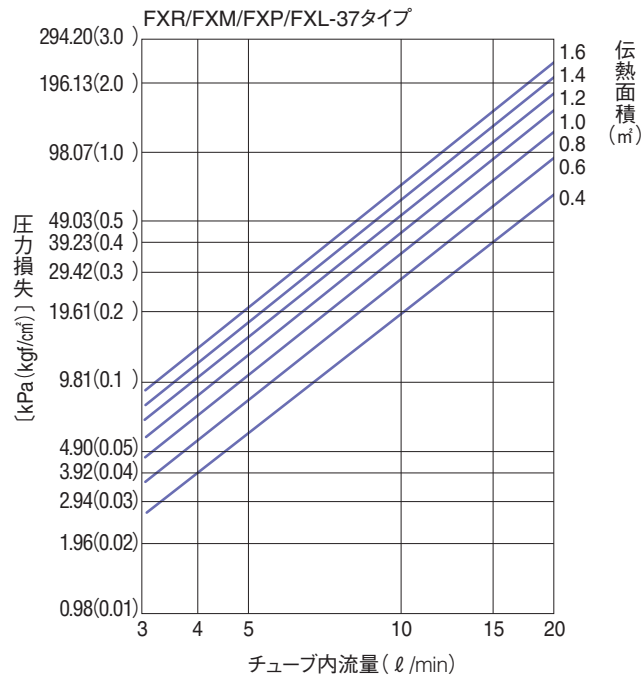
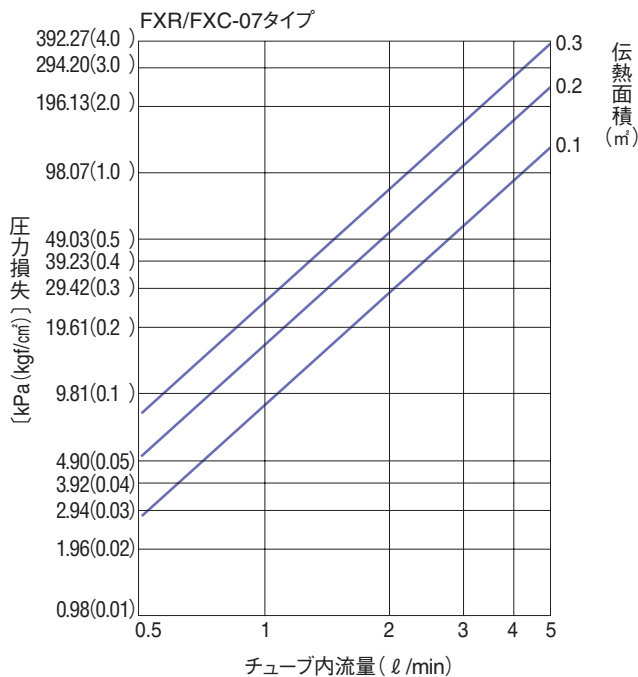
フロロエックス®の総括伝熱係数(U)は、一般に上図のような性能を示しますが、チューブ内・チューブ外流体、チューブ内圧力、攪拌の有無およびスケールや汚れの付着状態により実際の数値は異なります。

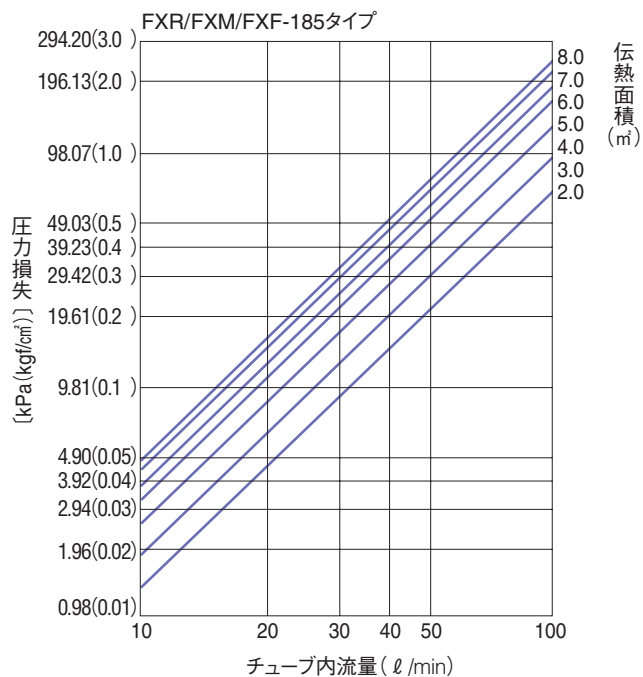
チューブ肉厚による管壁熱抵抗と伝熱係数

チューブ肉厚 (mm)	管壁熱抵抗 [$\text{m}^2 \cdot \text{C} / \text{W} (\text{m}^2 \cdot \text{C} / \text{kcal})$]	管壁伝熱係数 [$\text{W} / \text{m}^2 \cdot \text{C} (\text{kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{hr} \cdot \text{C})$]
0.25	$0.977 \times 10^{-3} (1.136 \times 10^{-3})$	1023 (880)
0.4	$1.563 \times 10^{-3} (1.818 \times 10^{-3})$	640 (550)
0.65	$2.540 \times 10^{-3} (2.954 \times 10^{-3})$	395 (340)
1.0	$3.908 \times 10^{-3} (4.545 \times 10^{-3})$	256 (220)

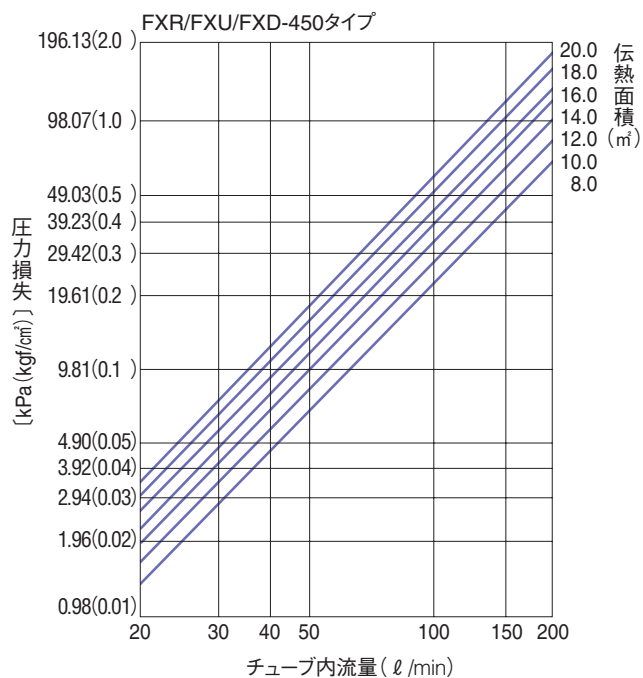
TECHNICAL DATA

フロロエックス®の圧力損失



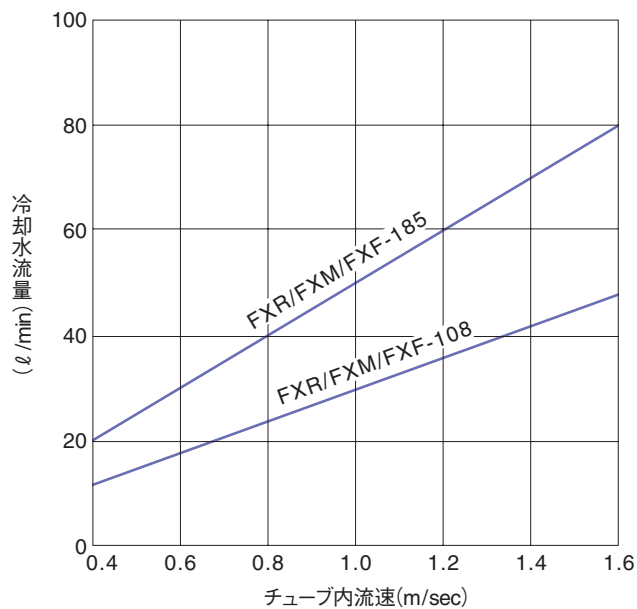
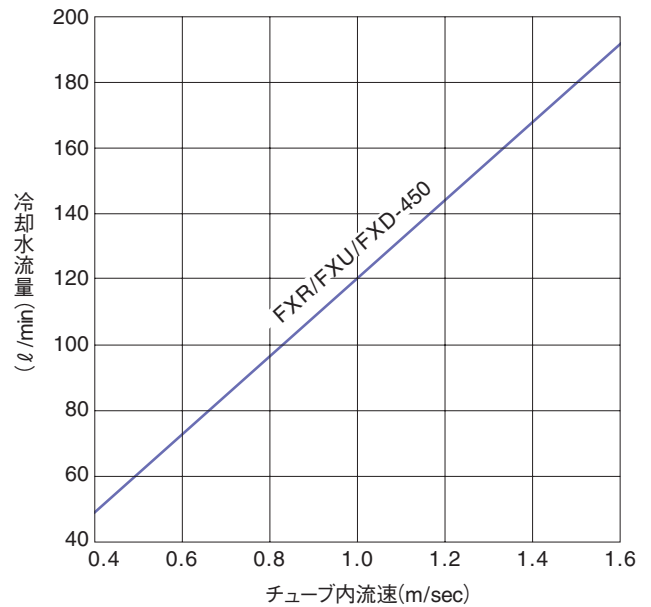
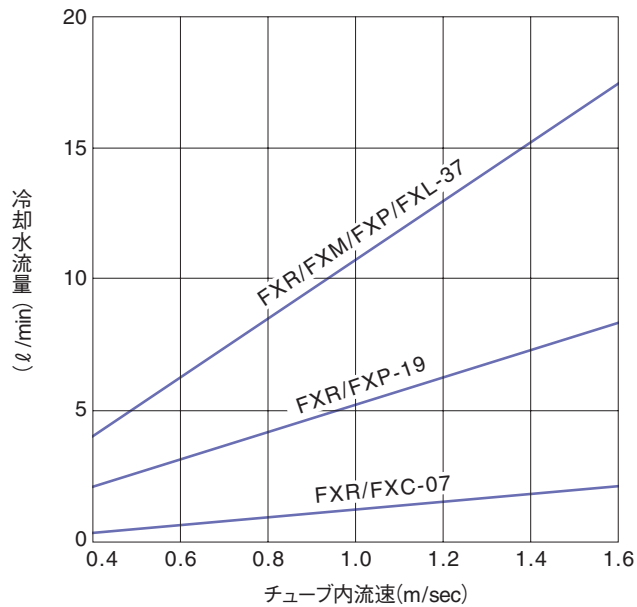


フロロエックス®の圧力損失は、チューブ内流体が水の場合、左記の図のようになります。使用液体の温度、粘度、密度などにより実際の数値は異なります。



TECHNICAL DATA

流量と流速の関係



フロロエックス®を使用する場合、冷却水のチューブ内流速を0.7m/sec～1.5m/secの間で設定すれば適切な総括伝熱係数(U)がとれます。

水蒸気使用の場合と電気ヒータ使用の場合のランニングコストの比較

(日本国内の場合)

1000 l の溶液を15℃→40℃まで1時間で昇温する場合の
交換熱量は、

$$\text{交換熱量} = 1000 \times (40 - 15) = 25000 \text{ (kcal/hr)}$$

この時の必要電力は、

$$\text{電力} = 25000 \times 0.86 = 29 \text{ (kW/hr)}$$

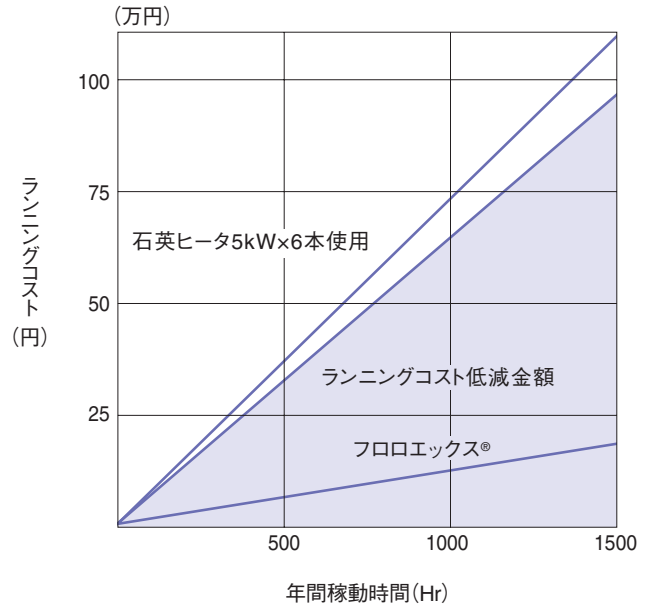
いまここで、

電力料金 : 25円/kWH

重油代 : 35円/kg

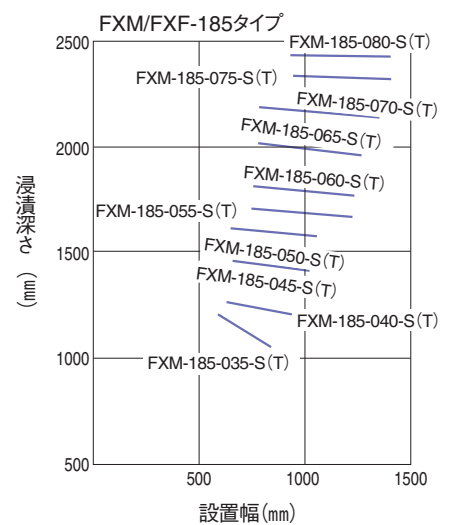
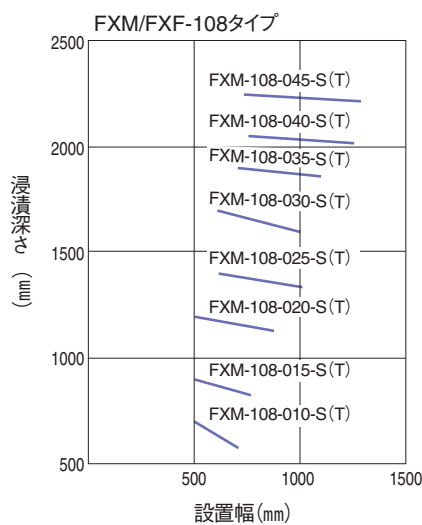
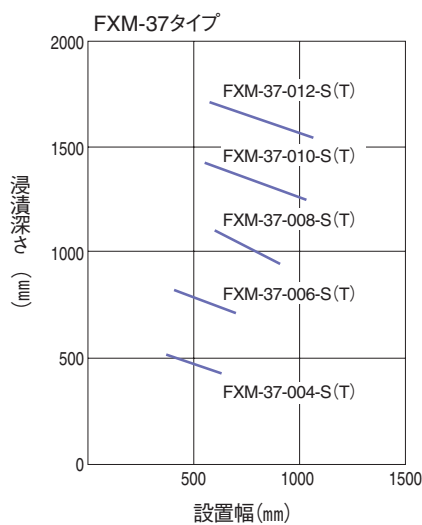
年間稼働時間 : 1500hr

とするとランニングコストは右図のようになります。



以上のように生産ラインでの一般的稼働時間であれば、イニシャルコストを考えても設備費は早いもので3ヶ月、遅くとも1年以内には回収することができます。

モジュールタイプ・フルセパレートタイプの設置幅と浸漬深さの関係 (参考)



ふっ素ゴムの耐薬品性

種類	濃度 (%)	温度 (°C)	残存特性
----	--------	---------	------

無機酸			
塩酸	37	35	○
ふっ酸	50	35	×
硝酸	60	23	△
硫酸	95	35	○
重クロム酸	—	35	○
次亜塩素酸ナトリウム	10	70	○

無機塩基			
水酸化ナトリウム	45	35	×

炭化水素			
イソオクタン	100	70	○
ガソリン	100	40	○
石油エーテル	100	40	○
石油ベンジン	100	40	◎
Fuel B	100	100	×
Fuel C	100	35	○
デカリン	100	R.T.	◎
JP-4	100	R.T.	○
重油 (A~C)	100	150	○
ベンゼン	100	R.T.	×
トルエン	100	R.T.	×
キシレン	100	35	×
ビニルトルエン	100	R.T.	○
アクリロニトリル	100	R.T.	×
ベンゾニトリル	100	R.T.	×
ニトロベンゼン	100	R.T.	×
ピリジン	100	R.T.	×
アニリン	100	R.T.	○
ホルムアミド	100	R.T.	○
N,N'-ジメチルホルムアミド	100	R.T.	×

ハロゲン化炭化水素			
モノクロルベンゼン	100	R.T.	○
O-ジクロルベンゼン	100	R.T.	◎
トリクロルベンゼン	100	R.T.	◎
クロロホルム	100	R.T.	○
塩化メチレン	100	R.T.	×
四塩化エタン	100	70	×
四塩化メタン	100	70	×
トリクロルエチレン	100	R.T.	△
エチルクロルヒドリン	100	R.T.	○
ジブロムエタン	100	R.T.	○
パークロルエチレン	100	R.T.	△

エステル			
セロソルブアセテート	100	R.T.	×
モノクロル酢酸エチル	100	R.T.	×
アクリル酸エチル	100	R.T.	×
メタアクリル酸メチル	100	R.T.	×
イソアミルアセテート	100	R.T.	×
サリチル酸メチル	100	R.T.	△
ジメチルフタレート	100	R.T.	×
トリエチルホスフェート	100	R.T.	×
トリブチルホスフェート	100	R.T.	×
トリクレジルホスフェート	100	R.T.	◎

アルコール			
メタノール	100	40	×
エタノール	100	40	△
イソプロパノール	100	25	◎
n-ブタノール	100	R.T.	◎
ベンジルアルコール	100	R.T.	◎
エチレングリコール	100	70	◎
ジエチレングリコール	100	R.T.	◎
トリエチレングリコール	100	R.T.	◎
プロピレングリコール	100	R.T.	◎
グリセリン	100	R.T.	◎
カルビトール	100	R.T.	◎
ジアセトアルコール	100	R.T.	×

種類	濃度 (%)	温度 (°C)	残存特性
----	--------	---------	------

アルコール			
ブチルセルソルブ	100	R.T.	○

ケトン			
メチルエチルケトン	100	70	×
メチルイソブチルケトン	100	R.T.	×
ジイソブチルケトン	100	R.T.	×
アセトフェノン	100	R.T.	×
シクロヘキサノン	100	R.T.	×
アセチルアセトン	100	R.T.	×
イソホロン	100	R.T.	×
テトラヒドロフラン	100	R.T.	×
γ-ブチロラクトン	100	R.T.	×

有機酸			
氷酢酸	100	35	×
アクリル酸	100	R.T.	○
メタアクリル酸	100	R.T.	○

その他			
ASTM Oil No.1	100	175	◎
ASTM Oil No.3	100	175	○
水蒸気	100	150	◎

- ◎ ほとんど変化しない
- やや変化する
- △ 徐々に侵される
- × 侵される

注意

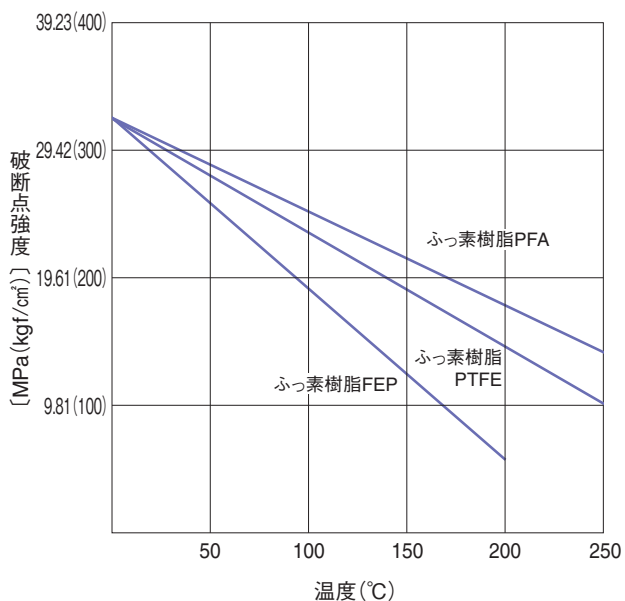
耐薬品性のデータは、材料そのものの性能を示すものであり実用上の機能を保証するものではありません。

TECHNICAL DATA

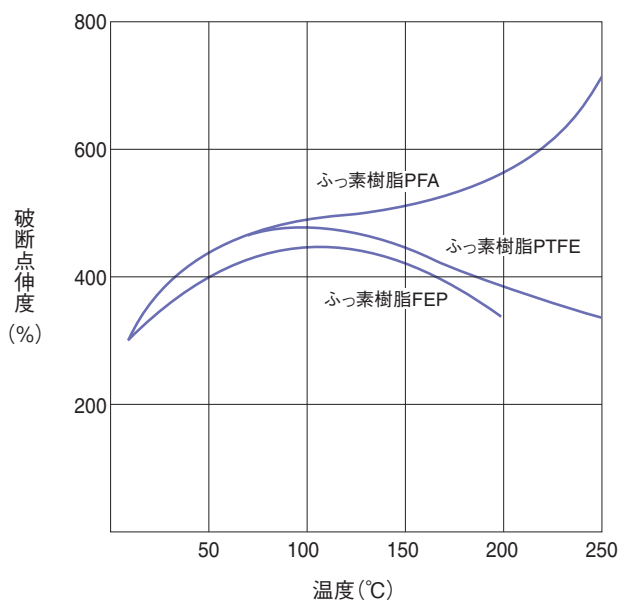
ふっ素樹脂の機械的特性比較表

特 性	ASTM試験法	温 度(°C)	PFA	FEP	PTFE
融 点(°C)	—	—	300~310	270~295	327
連続使用温度(°C)	—	—	260	200	260
引張強さ [MPa(kgf/cm ²)]	D-1708	23	30.89(315)	30.89(315)	27.46~34.32(280~350)
		250	13.73(140)	1.96(20)	10.30(105)
引張降伏点 [MPa(kgf/cm ²)]	D-1708	23	14.71(150)	13.73(140)	10.30(105)
		250	3.92(40)	1.47(15)	1.96(20)
伸 び (%)	D-1078	23	300	300	300
		250	500	350	350
曲げ弾性率 [MPa(kgf/cm ²)]	D-790	23	686.47(7000)	686.47(7000)	274.59~617.82(2800~6300)
		250	68.65(700)	20.59(210)	27.46(280)

ふっ素樹脂の温度別引張強度



ふっ素樹脂の温度別伸度



フロロエックス®の伝熱チューブは、ふっ素樹脂PFAを使用しております。従って、100°C以上の高温下においても機械的強度の低下が少なく耐環境ストレスクラッキングや耐熱衝撃性にすぐれています。

ふっ素樹脂の一般的性能比較表

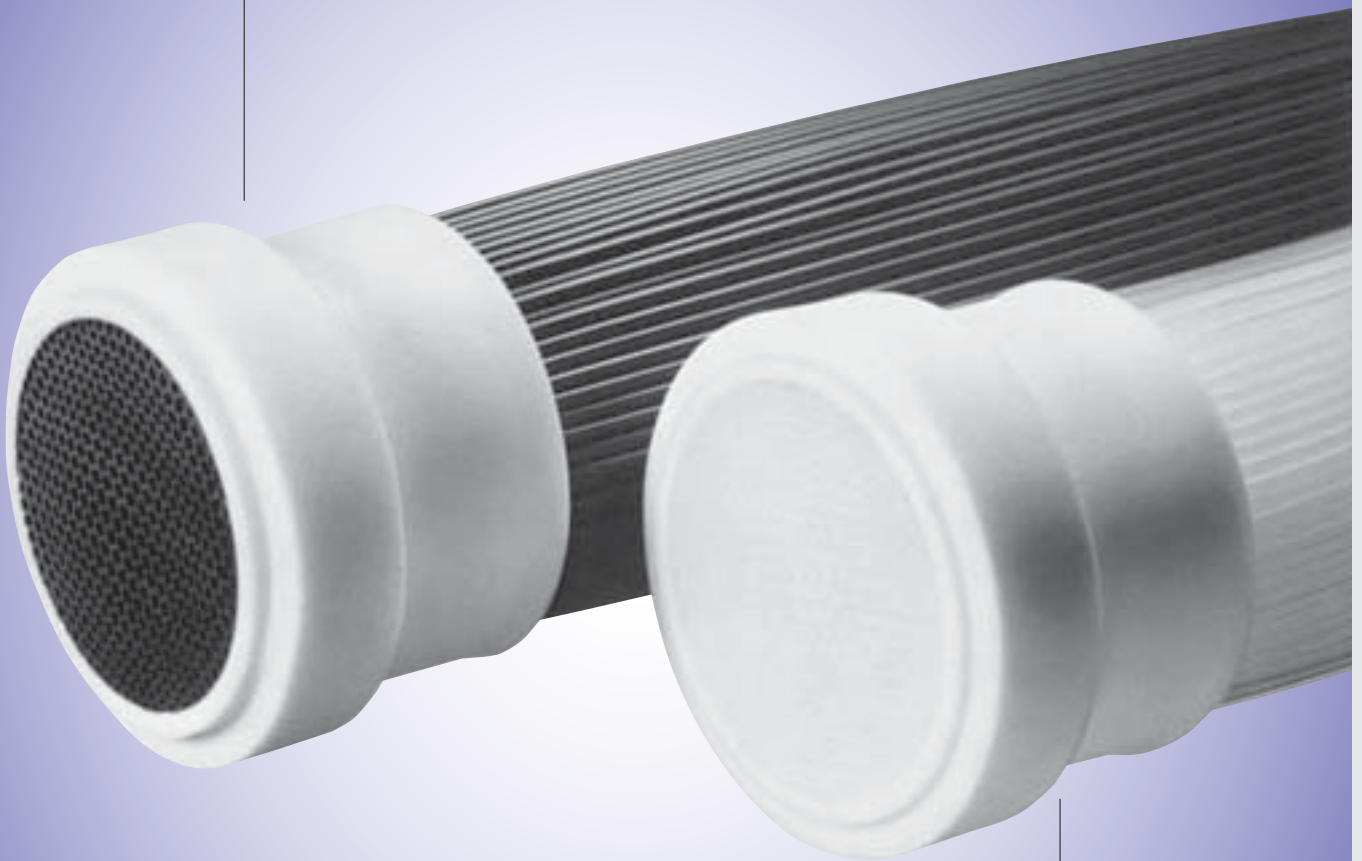
	項 目	ASTM 試験法	単 位	ふ っ 素 樹 脂		
				PFA	FEP	PTFE
1	比 重	D 792	—	2.12~2.17	2.12~2.17	2.14~2.20
2	融 点	—	°C	302~310	253~320	327
3	引 張 強 さ	D 638	MPa (kgf/cm ²)	31.38 (320)	19.61~31.38 (200~320)	27.46~34.32 (280~350)
4	伸 び	D 638	%	280~300	250~330	200~400
5	引張弾性率	D 638	MPa (kgf/cm ²)	—	343.23 (3500)	398.15 (4060)
6	圧 縮 強 さ	D 695	MPa (kgf/cm ²)	15.69~16.67 (160~170)	15.10 (154)	11.67 (119)
7	衝撃強度、ノッチ付 ½ × ½ in 棒	D 256	J/m (ft.lb./in)	破壊せず	破壊せず	16.0 (3.0)
8	硬 度	D 785	—	Shore D 60	Shore D 60~65	Shore D 50~55
9	熱 伝 導 度	C 177	W/m · °C (Kcal/m · hr · °C)	0.26 (0.22)	0.24 (0.21)	0.26 (0.22)
10	比 熱	—	J/kg · °C (cal/g · °C)	1047 (0.25)	1172 (0.28)	1047 (0.25)
11	線 膨 張 率	D 696	1/°C	12 × 10 ⁻⁵	8.3 × 10 ⁻⁵ ~ 10.5 × 10 ⁻⁵	10 × 10 ⁻⁵
12	耐熱連続使用温度	—	°C	260	200	260
13	耐低温性	D 759-66	°C	-253	-253	-253
14	変形温度 18.5kg/cm ²	D 648	°C	47	50	55
	変形温度 4.6kg/cm ²	D 648	°C	74	72	121
15	体積抵抗 (50%RHおよび23°C)	D 257	ohm-cm	>10 ¹⁸	>10 ¹⁸	>10 ¹⁸
16	耐圧強度、短時間 ½ in. 厚	D 149	KV/mm	19.7	19.7~23.6	18.9
17	耐圧強度、段階式 ½ in. 厚	D 149	KV/mm	—	—	16.9
18	誘電率 60~10 ⁶ Hz	D 150	—	2.1	2.1	<2.1
19	誘電正接 60~10 ⁶ Hz	D 150	—	0.000027~0.00008	<0.0002~0.0007	<0.0002
20	耐アーク性	D 495	sec.	>300	>300	>300
21	屈折率 n _D	D 542	—	1.35	1.338	1.35
22	透 明 度	—	—	透明~半透明	透明~半透明	不透明
23	透 過 度 CO ₂	—	cm ³ /m ² · 24hr · bar	7000	4700	15000
24	吸 水 率 24hr. ½ in. 厚	D 570	%	0.03	<0.01	<0.01
25	燃焼性 UL. Bulletin94	—	—	94VO	94VO	94VO
	燃焼性 ASTM限界酸素指数	D 2863 -70	—	>95	>95	>95
26	Sunlight 耐光性	—	—	不 変		
27	耐弱酸性	D 543	—	不 変		
28	耐強酸性	D 543	—	不 変		
29	耐弱アルカリ性	D 543	—	不 変		
30	耐強アルカリ性	D 543	—	不 変		
31	耐有機溶剤性	D 543	—	不 変		

*この表はModern Plastics Encyclopedia (Mc Graw-Hill Inc.)等の資料をもとに作成したものです。

MESSAGE FROM

良伝導充填剤入チューブ

GX-Tube



ふっ素樹脂PFAチューブ

絶縁破壊によるピンホール現象について

水蒸気加熱用途で乾燥した水蒸気（過熱水蒸気）が高速でチューブ内を流れると、チューブ内面との摩擦で静電気が発生します。過熱水蒸気の場合は、静電気の逃げ場がなく発生した静電気はチューブに帯電します。このためチューブ内外に電位差が生じ電位差がある限界を越えた場合、絶縁破壊を起しピンホールが発生します。この現象はとくにふっ素樹脂のような体積固有抵抗の大きい ($>10^{18}\Omega\text{cm}$) 材質に特有のもので、ふっ素樹脂として代表的なPFA、PTFE、FEPのいずれも有意差はありません。ただし、通常飽和水蒸気を使用した場合には水蒸気に液体の水が混在した状態になっているため、静電気は水に分散されて除去されます。

ピンホール対策について

潤工社では、絶縁破壊によるピンホールを防止するため、チューブに帯電した電荷を分散させることにより解決しました。ふっ素樹脂PFAに特殊な充填物を配合し、さらに、その分散状態を工夫することにより実質的な体積固有抵抗をさげてやり、一定以上の電荷をためないことで絶縁破壊を防ぐという方法です。この方法では、ふっ素樹脂の特長である耐薬品性、非汚染性、非粘着性などを損うことはありません。

GXチューブの特長

- 過熱水蒸気使用における絶縁破壊によるピンホールが生じません。
- ふっ素樹脂PFAと比較して耐圧力、機械的強度、耐摩耗性などが向上します。
- 実用上問題となる溶出物はほとんどありません。
- 総括伝熱係数が10パーセント向上。
- 当社内製化による高信頼性、高精度、短納期、低価格の実現。

GXチューブの用途

- 鉄鋼酸洗
- 金属表面処理
- 化学工場などの各種腐食性液体



フロエックス[®]は、株式会社 潤工社が製造するふっ素樹脂熱交換器の登録商標です。

株式会社 潤工社

Junkosha Inc.

- カスタマサービスセンター／山梨県笛吹市境川町石橋881-1 〒406-0842
 - Customer Service Center／881-1 Ishibashi, Sakaigawamachi, Fuefuki-shi, Yamanashi, Japan. 〒406-0842
TEL ☎フリーダイヤル 0120-110913(代表055-266-6531)
FAX ☎フリーダイヤル0120-501092
- フロントオフィス:東京、神奈川、埼玉、千葉、栃木、山梨、愛知、滋賀、大阪、兵庫、福岡

●製品改良のため、記載内容の一部を予告なく変更する事があります。