

# **70 Series**

# **技術資料**

( 1/4 inch~1-1/2 inch PFA BODY )

# 目次

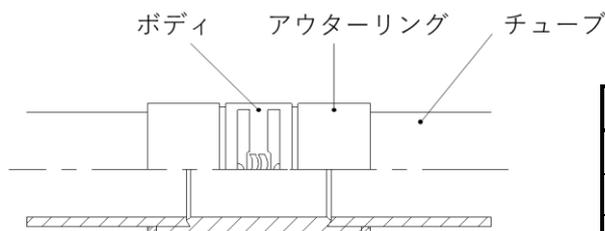
1	はじめに.....	2
2	70S 継手の構造及び仕様 .....	2
2.1	構造 .....	2
2.2	仕様 .....	2
3	試験.....	3
3.1	気密試験.....	3
3.2	バースト試験.....	4
3.3	引張試験.....	6
3.4	サイドロード試験 .....	7
3.5	ヒートサイクル（熱油循環）試験.....	9
4	試験写真 .....	11

# 1 はじめに

本資料は(株)フロウエル製“70 シリーズ”フッ素樹脂継手 (PFA BODY) の技術資料である。

## 2 70S 継手の構造及び仕様

### 2.1 構造



名 称	材 質
ボディ	PFA
アウターリング	変性 PTFE
チューブ	PFA

70 シリーズ継手構造

### 2.2 仕様

- ① シール方式 : 差し込み全周溶着
- ② 施工方法 : 専用の全自動溶着機による溶着施工
- ③ 最高使用温度 : 200°C (392°F)
- ④ 使用材質
  - ボディ : PFA フッ素樹脂
  - アウターリング : 変性 PTFE フッ素樹脂
- ⑤ 適用チューブ : PFA フッ素樹脂チューブ
- ⑥ 最高使用圧力 : 下表の通り

各温度における最高使用圧力

チューブサイズ Tube Size (O.D. X I.D.)	最高使用圧力 Max. Operating Pressure			
	25°C (77°F)		200°C (392°F)	
	MPa	psig	MPa	psig
φ6.35Xφ4.35 (1/4"X11/64")	1.2	174	0.47	68.2
φ9.53Xφ6.35 (3/8"X1/4")				
φ12.7Xφ9.53 (1/2"X3/8")				
φ19.05Xφ15.88 (3/4"X5/8")	0.9	130.5	0.35	50.8
φ25.4Xφ22.23 (1"X7/8")	0.7	101.5	0.27	39.2
φ31.8Xφ28 (1-1/4"X1-1/10")				
φ38.1Xφ33.7 (1-1/2"X1-21/64")				

※溶着部・溶着継手の破壊強度はチューブ以上。

### 3 試験

#### 3.1 気密試験

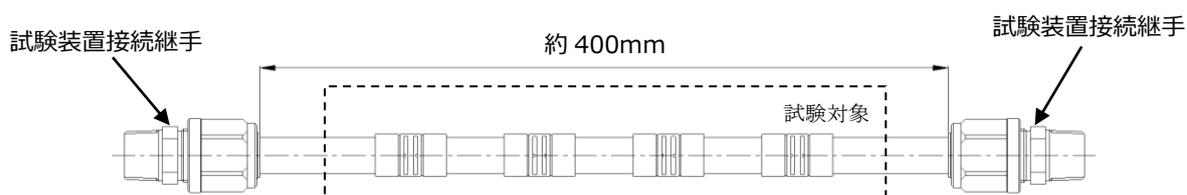
気密試験：最高使用圧力の1.25倍の圧力を負荷させ、漏れ・異常発生の有無を確認する。

##### (1) 試験設備

- ① 自社気密試験機
- ② N<sub>2</sub> ポンプ

##### (2) 試験方法

- ① 試料を下図のように継手とチューブを溶着・施工し組み立てる。



- ② 試料を水槽内に水没させ、N<sub>2</sub> ガスにて加圧する。気泡発生の有無を確認する。

##### 【試験条件】

試験温度： 常温

試験圧力： 各サイズ最高使用圧力の 1.25 倍

試験時間： 15 分

##### 試験結果

表 3. 気密試験結果

チューブサイズ	試験圧力 [MPa]	気密試験結果
φ6.35Xφ4.35	1.5	Pass
φ9.53Xφ6.35	1.5	Pass
φ12.7Xφ9.53	1.5	Pass
φ19.05Xφ15.88	1.2	Pass
φ25.4Xφ22.23	0.9	Pass
φ31.8Xφ28	0.75	Pass
φ38.1Xφ33.7	0.88	Pass

Pass：漏れなし、Leakage：漏れありを表す。

### 3.2 バースト試験

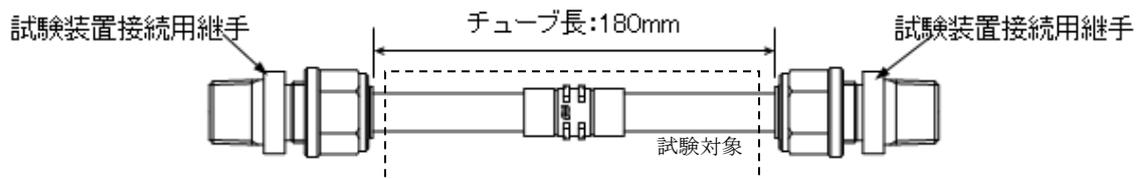
チューブ破裂、チューブ抜け等が発生するまで試料内に圧力を負荷し、それまでに試料に異常が発生しないかを確認する。

#### (1) 試験設備

- ① 自社バースト試験装置

#### (2) 試験方法

- ① 試料を下図のように継手とチューブを溶着・施工し組み立てる。



- ① 試験装置(水槽)内の水温が所定の温度に達したら、試料を装置(水槽)内にセットし、水圧ポンプ(手動式)を接続する。
- ② 水圧ポンプにて試料内に加圧する。チューブ破裂等の異常が発生するまで加圧を行う。
- ③ 加圧中の最高圧力を記録し、継手の所見観察を実施する。

#### 【試験条件】

試験温度: 常温(25℃)

(3) 試験結果

表 4. バースト試験結果

チューブサイズ	試験継手型式	試料 番号	常温(25℃) 試験結果	
			破裂圧力	現象
φ6.35×φ4.35	70-6.3U	1	6.4	チューブ破裂
		2	6.4	
		3	6.4	
φ9.53×φ6.35	70-9.5U	1	6.6	チューブ破裂
		2	6.6	
		3	6.6	
φ12.7×φ9.53	70-12.7U	1	4.2	チューブ破裂
		2	4.2	
		3	4.2	
φ19.05×φ15.88	70-19.05U	1	2.5	チューブ破裂
		2	2.5	
		3	2.5	
φ25.4×φ22.23	70-25.4U	1	1.6	チューブ破裂
		2	1.6	
		3	1.6	
φ31.8×φ28	70-31.8UE	1	2.2	チューブ破裂
		2	2.2	
		3	2.2	
φ38.1×φ33.7	70-38.1UE	1	2.0	チューブ破裂
		2	2.0	
		3	2.0	

※ チューブ破裂圧力は、チューブ製造メーカー・製造ロットなどにより、若干であるが左右されるため参考値とする。

### 3.3 引張試験

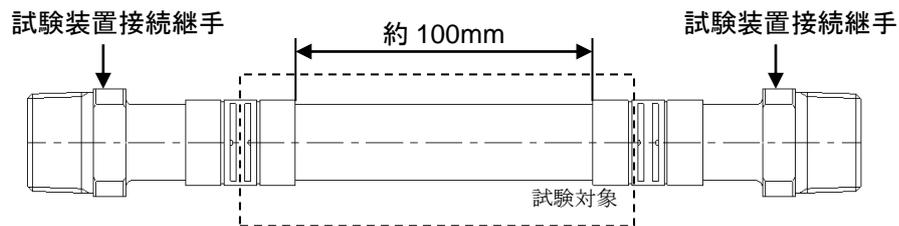
チューブ抜け、チューブ破断が発生するまで施工した試料に引張り力を負荷させ、引張強さを測定する。

#### (1) 試験設備

- ① ストログラフ V10-C 型(株式会社東洋精機製作所製)

#### (2) 試験方法

- ① 試料を下図のように継手とチューブを溶着・施工し組み立てる。



- ② 常温以外の場合、試料を試験温度に加熱した恒温機に入れ1時間静置する。  
試験温度： 常温(25℃) / 高温 200℃
- ③ 試料を試験装置に取り付け、指定の引張速度によって引張強度を測定する。  
引張速度： 常温試験 30 [mm/min] / 高温試験 200 [mm/min]

#### (3) 試験結果

表 5. 引張試験結果

サイズ	引張強さ[N]	
	常温(25℃)	高温(200℃)
φ6.35×φ4.35	291	242
φ9.53×φ6.35	637	489
φ12.7×φ9.53	873	593
φ19.05×φ15.88	1357	781
φ25.4×φ22.23	1839	1293
φ31.8×φ28	2855	1893
φ38.1×φ33.7	3883	2095

### 3.4 サイドロード試験

チューブがサイドロード状態にある場合の継手のシール性能を確認する  
本試験は、SEMI F9-0998 に準じております

#### (1) 試験設備

自社サイドロード試験機

#### (2) 試験方法

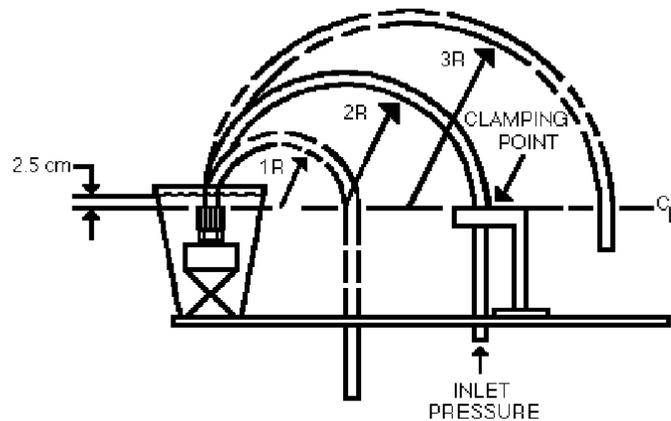
##### 用語

“R” ... 試験中に使用される、チューブ曲り半径を測定するための理論値

“L” ... 指定曲り半径において、一定の 180°円弧を作り出すのに必要なチューブ長さ

O.D. ... 外径

キンキング ... 過度の曲がりに起因するチューブの潰れ。

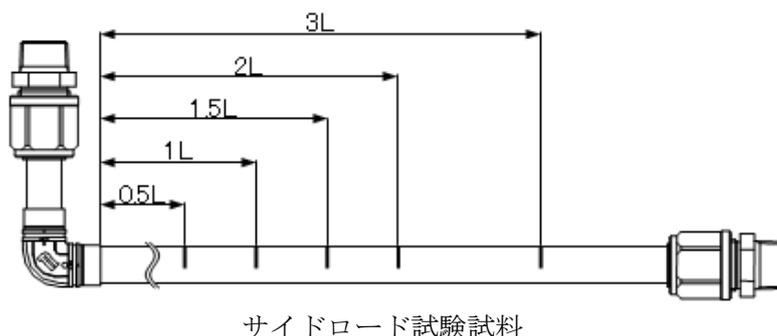


試験装置取付図(SEMI F9-0998 より抜粋)

#### (3) 試験方法

- ① R 値を決定するため、下記を計算する。
  - ・1.5cm (0.59 in)未満のチューブ外径 (O.D.)に対しては  $1R = \text{チューブ O.D.} \times 5$
  - ・1.5cm (0.59 in)以下のチューブ外径 (O.D.)に対しては  $1R = \text{チューブ O.D.} \times 10$
- ② チューブの曲がり半径 1R において、180°の円弧を作り出すのに必要なチューブの長さを決定するために下記を計算する。
  - ・ $1L = 1R \times \pi$
- ③ 下記公式に従い算出した長さのチューブを 3 本用意する。
  - ・ $3L + 15 \text{ [cm] (6 inch)}$
- ④ 継手本体を水没タンクの中で試験用取付具に取り付ける。
- ⑤ チューブの一端にキャップを被せ、他方の端を試験用取付具上の継手に取り付ける。

- ⑥ 継手接合部のチューブ端から測定し、チューブの 0.5L, 1.5L, 1.0L, 2.0L, 3.0L の位置に印を付ける。(計算値の±1%以内)



- ⑦ 実際のチューブ曲げ半径を決定するため、0.5R, 1.0R, 1.5R, 2.0R, 3.0R を算出し、記録する。
- ⑧ 水没タンクの試験接合部のトップから最小 2.5 cm (1 inch)の高さまでを市水で満たす。
- ⑨ チューブサイズに関わらず、試料内部を 0.25MPa の空気圧で加圧する。
- ⑩ 3R に相当する半径で一定の 180°の円弧状になる様にチューブを曲げ、自由端を試験用取付け具にクランプする。
- ⑪ チューブ曲げ半径 3.0R, 2.0R, 1.5R, 1.0R, 0.5R それぞれについて最低1分間、継手部からの漏れの有無を確認する。
- ⑫ もし、0.5R の試験達成以前にチューブがキンキングするようなことがあれば、そのサンプルの試験は中止される。その場合、キンキングを起こした半径は”キンキング”と記入し記録する。

(4)試験結果

表 6. サイドロード試験結果(試料リーク確認)

チューブサイズ	R [mm]	試料 No.	設定曲げ半径				
			0.5R	1.0R	1.5R	2.0R	3.0R
φ12.7×φ9.53	63.5	①	キンキング	P	P	P	P
		②	キンキング	P	P	P	P
		③	キンキング	P	P	P	P
φ19.05×φ15.88	190.5	①	キンキング	P	P	P	P
		②	キンキング	P	P	P	P
		③	キンキング	P	P	P	P
25.4×φ22.23	254	①	キンキング	P	P	P	P
		②	キンキング	P	P	P	P
		③	キンキング	P	P	P	P

P:Pass(漏れなし)、L:Leakage(漏れあり)を表す。

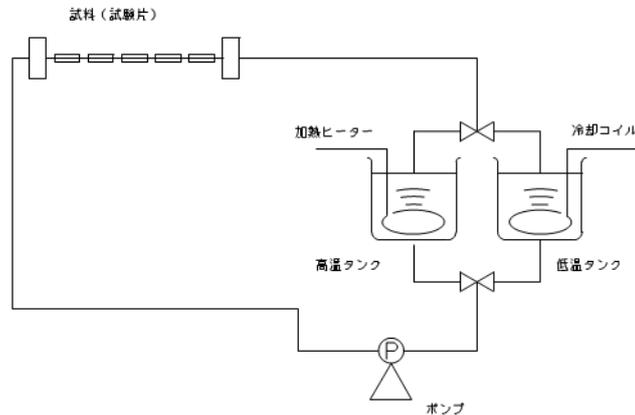
※ 溶着継手の為チューブを曲げた程度では抜けない。

### 3.5 ヒートサイクル（熱油循環）試験

継手に熱油循環装置でヒートサイクル(加熱したシリコン油と冷却したシリコン油を交互に循環させる)を負荷し、気密性及び耐久性の評価を行う。

#### (1) 試験設備

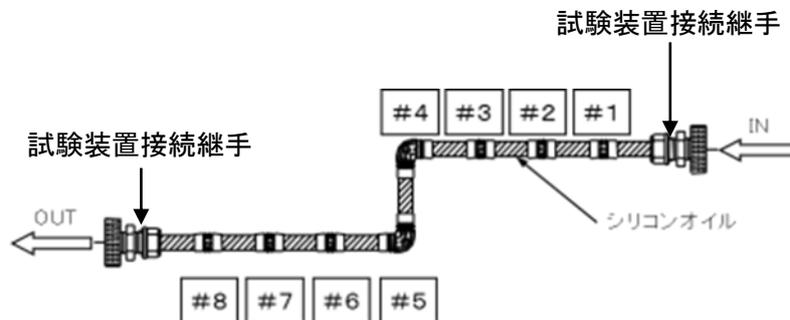
##### ① 自社ヒートサイクル試験機



自社ヒートサイクル試験機 試料取付概略図

#### (2) 試験方法

- ① 試料を下図のように継手とチューブを溶着・施工し組み立て試験装置内にセットする。



- ② オイルバス中にシリコンオイルを満たし、ポンプ駆動により試料内を循環させる。

#### 【試験条件】

高温時	: 200°C±10°C
低温時	: 25°C±2°C
循環圧力値	: 0.2 MPa
使用流体	: シリコンオイル
高温 1hr・低温 1hr = 2hr /cycle	
サイクル数	: 100 回

(3)試験結果

表 7. ヒートサイクル試験結果 (試料リーク確認)

試験 cycle 数 (合計)	各継手異常・リーク確認結果							
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
Φ12.7×φ9.53	P	P	P	P	P	P	P	P
Φ19.05×φ15.88	P	P	P	P	P	P	P	P
Φ25.4×φ22.23	P	P	P	P	P	P	P	P

P:Pass(漏れなし)、L:Leakage(漏れあり)を表す。

## 4 試験写真

### (1)気密試験



気密試験実施写真 (U, UE 並行試験)

### (2)バースト試験



バースト試験実施写真



試験後試料

### (3)引張試験

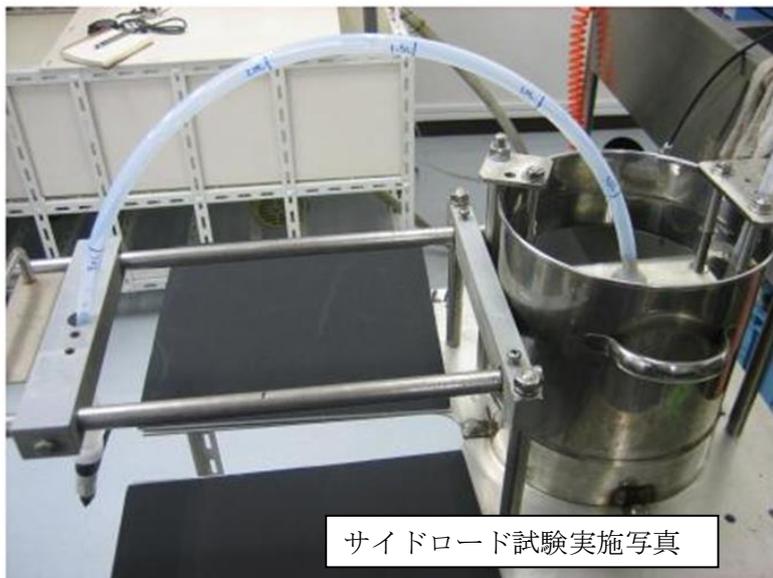


引張試験実施写真



試験後試料

(4)サイドロード試験



キンキング状態

(5)ヒートサイクル(熱油循環)試験



ヒートサイクル試験実施状況

—以上—