



チューブポンプ

FW3-PS-25

FW3-PS-80

FW3-PS-240

取扱説明書

ご使用の前に

本取扱説明書について

- 本製品を使用する前に、必ず本取扱説明書をよく読んで理解してください。
- 取扱説明書は、手近な所に大切に保管し、必要なときに、いつでも確認できるようにしてください。
- 取扱説明書の内容は、製品の性能・機能の向上により、将来予告なしに変更することがあります。
- 取扱説明書の全部または一部を無断で転載、複製することは禁止しています。
- 万一不明な点や、誤り、記入漏れに気づいたときは、お手数ですが当社までご連絡ください。

表示について

この取扱説明書では、製品を正しくお使いいただき、使用者や他の人々への危害や財産への損害を未然に防止するために、警告・注意等の表示を使用しています。その表示の意味は次のとおりです。これらの内容をよく理解して、本文をお読みください。



この表示を無視した取扱いをすると、使用者が死亡または重傷を負う危険が切迫して生じることが想定される内容を示しています。



この表示を無視した取扱いをすると、使用者が死亡または重傷を負う危険が生じることが想定される内容を示しています。



この表示を無視した取扱いをすると、使用者が傷害を負う可能性および、物的損害の発生が想定される内容を示しています。

警告・注意事項**警告**

- 絶対に分解や、改造をしないでください。製品が破損して液漏れの原因となります。危険な薬液、溶剤等を使用している場合は、身体に障害を引き起こす可能性があります。
- 仕様耐圧以上の圧力を加えないでください。製品が故障して液漏れの原因となります。危険な薬液、溶剤等を使用している場合は、身体に障害を引き起こす可能性があります。
- ケーブルは無理に引っ張ったり、折り曲げたりしないでください。断線し、感電や火災の生じる恐れがあります。

**注意**

- 精密機器ですので、スイッチ類には無理な力を加えないでください。必要以上に力を加えたり、落としたりぶつけたりするなどの衝撃は故障の原因となります。
- 本製品を直接温めたりしないでください。故障の原因となります。

用語

用語	説明
PC	パーソナルコンピュータの略。本書では Windows がインストールされた PC のことを指します。
RTT RTT 送液モード	リアルタイムチューニングの略。無脈動の送液を可能にするため、送液中にリアルタイムにパラメータをチューニングする機能です。
チューブ交換モード	チューブを交換する時に利用する機能です。2 つのローラーがメインチューブを押しつぶさない位置に移動するため、メインチューブの交換が容易に行えます。
圧力センサのゼロ調整	圧力センサのゼロ点（圧力値の基準点(0kPa)）を調整することです。 正確な圧力値を出力するために必要な作業です。
配管	液体の流れる通路のことです。回路と呼ばれることもありますが、本書では配管で統一して表記します。
圧力幅	配管内の圧力の変化幅のことです。
脱気モード	チューブ内を脱気する時や、フラッシングする際にご利用ください。但し、無脈動送液は出来ません。
PT 送液モード	プレチューニング送液モードの略。RTT で送液する際にチューニングデータを保存出来ます。 同じ条件であれば送液を開始してから安定送液になるまでのチューニング時間を短縮出来ます。この機能は、立ち上がりのチューニングデータのみ保存するので送液中は RTT が動いています。
定値送液モード	RTT によりチューニングされたパラメータを使用し、定値運転で無脈動送液を行う動作モードです。 このモードは、サーパス工業株式会社の販売している FW 専用チューブをご使用のうえ、チューブポンプ二次側の負荷条件と指示流量に変更がなければ、チューブ交換後も RTT チューニング時の脈動と流量精度そのままに送液することが可能です。
分注送液モード	RTT によりチューニングされたパラメータを使用し、定値運転で無脈流送液を行いつつ、外部入力またはパラメータ設定により送液と停止を繰り返す動作モードです。

目次

1. 製品概要	7
1.1. 用途	7
1.2. 特長	7
2. 設置	8
2.1. FW 本体の構成	8
2.2. FW 本体の取り付け	9
2.3. インターフェース基板について	11
2.4. 配線	13
2.4.1. 流量計と接続	13
2.4.2. アナログ出力ケーブルの接続	14
2.4.3. デジタル入力ケーブルの接続	15
2.4.4. デジタル出力ケーブルの接続	16
2.4.5. 通信ケーブルの接続	17
2.4.6. 電源と接続	19
3. 基本的な使い方	20
3.1. 配管	20
3.2. 電源の ON	21
3.3. FW 本体の操作	21
4. 組付け方法・配管	22
4.1.1. チューブへポジションリングの取り付け	22
4.1.2. I N 側チューブのカット	27
4.1.3. ルアーオス継手の接続	27
4.1.4. ダイヤフラム部へチューブの接続	28
4.1.5. ポンプ本体へチューブの取り付け	31
4.1.6. ルアーメス継手の接続	37
5. 機能	38
5.1. 送液の開始・停止	38
5.2. 流量変更	38
5.3. 動作モードの種類	38
5.3.1. 定値送液モードについて	40
5.3.2. 定値送液モードの運用方法	40
5.3.3. 分注送液モードについて	41
5.3.4. 分注送液モードの運用方法	41
5.4. 送液方向変更	42

5.5.	チューブ交換モード	42
5.6.	初期化.....	42
5.7.	LED.....	42
5.8.	安定送液の判断	43
5.9.	安全機能.....	43
5.9.1.	過大圧力検出.....	43
5.10.	RTT（リアルタイムチューニング）	43
5.11.	チューニングの保存	43
5.12.	マニュアル調整	43
5.13.	プリセット調整	43
5.14.	アラーム検出.....	44
5.15.	FW 本体接続中の圧力センサアナログ出力読み取り.....	44
5.16.	圧力センサのゼロ調整.....	44
5.17.	外付け流量計（FM-IN）	44
5.18.	デジタル入出力（D-IN,D-OUT）	44
6.	トラブルシューティング	46
7.	仕様	47
7.1.	ダイヤフラム部	49
7.2.	指示流量	49
8.	オプション品・交換品・消耗品	51
9.	保証	53

1. 製品概要

1.1. 用途

本製品は下記の用途に使用できます。

- 発酵培養液の送液ポンプ
- 薬液還流実験ポンプ
- 調液用ポンプ
- 細胞の分取用ポンプ
- 細胞の調整用ポンプ
- その他、バイオ用ポンプ



危険

- 医療用途および、人体に影響を及ぼすような使用は絶対にしないでください。
- FW 本体とチューブの材質を腐食させない流体を使用してください。部材が劣化し破損・故障を引き起こし、流体が噴出して身体に傷害を負う危険があります。
- FW 本体とチューブの材質を腐食させない流体を使用してください。部材が劣化し破損・故障を引き起こし、流体が噴出して身体に傷害を負う危険があります。



警告

- 本製品は防爆仕様ではありません。溶剤など引火性のある流体では、絶対に使用しないでください。火災・爆発の恐れがあり、大変危険です。

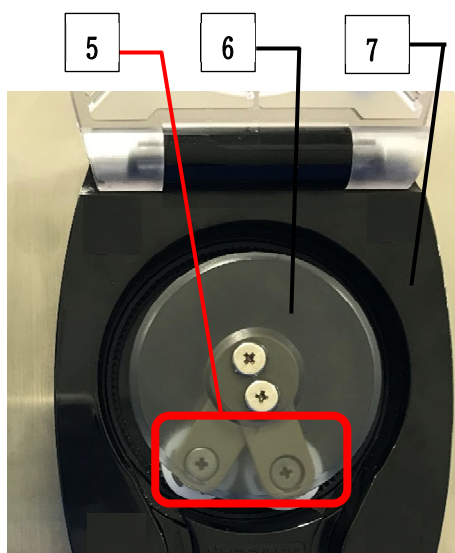
1.2. 特長

- FreeWing 機構により、無脈動の送液が可能になりました。
- RTT 機能を搭載し、チューブのヘタリの影響を緩和でき、チューブ交換後のキャリブレーションが不要です。
- チューブ交換モードを搭載していますので、チューブ交換が容易です。

2. 設置

2.1. FW 本体の構成

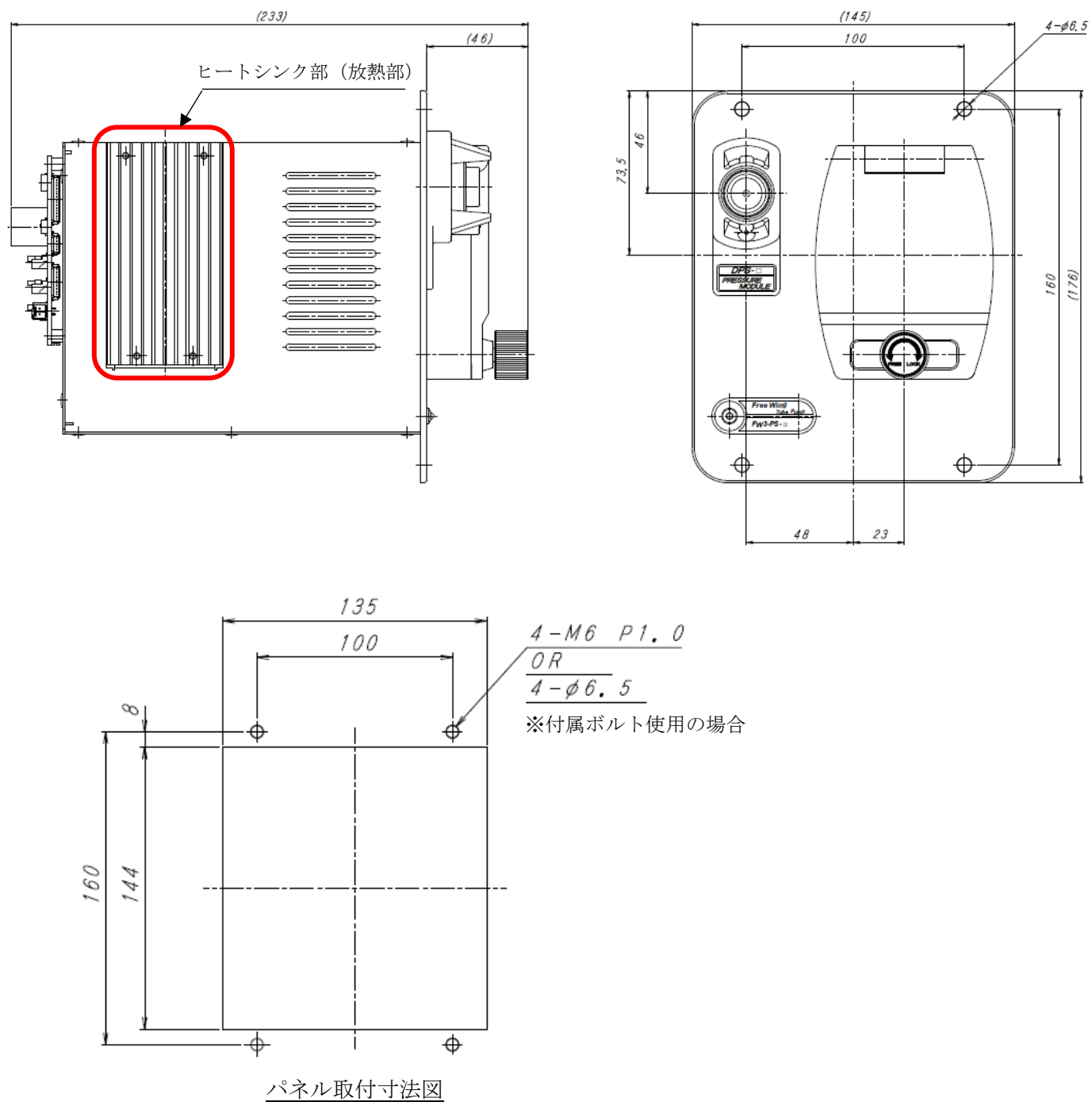
FW 本体は以下の構成となっています。



番号	名称
1	FW 本体
2	カバー
3	ロックツマミ
4	インターフェース基板
5	ローラー部
6	ローラーカバー
7	ベース

2.2. FW 本体の取り付け

下図の寸法を参考に、FW 本体を取り付けてください。



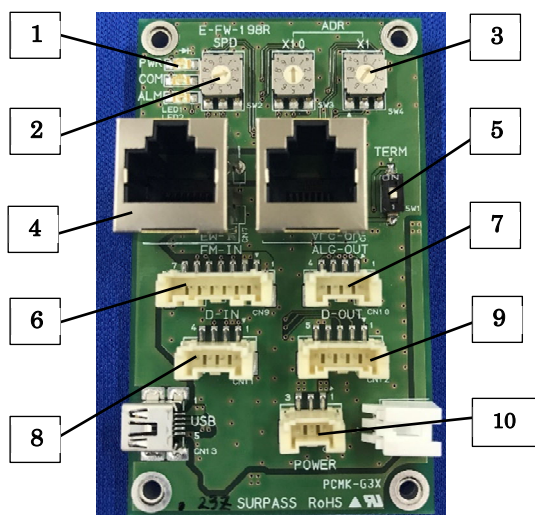


警告

- 腐食性ガスが噴出しているような場所では使用しないでください。FW 本体、継手が腐食し、液漏れの原因となります。危険な薬液、溶剤等に使用している場合は、身体に障害を引き起こす可能性があります。
- 振動や衝撃の激しいところに設置しないでください。
- 仕様の範囲を超えた環境では使用しないでください。FW 本体が破損して、液漏れの原因となります。危険な薬液、溶剤等に使用している場合は、身体に障害を引き起こす可能性があります。
- ノイズ・静電気影響による誤動作の可能性があります。できるだけ近くにノイズを発生するような機器を設置しないでください。また、静電気の発生を抑制するようなシールド処理を施してください。
- 本製品に引張・圧縮・曲げ等の応力がかからないようにしてください。また、過大な振動・衝撃がかからないようにしてください。FW 本体が破損して、液漏れの原因となります。危険な薬液、溶剤等に使用している場合は、身体に障害を引き起こす可能性があります。
- 本体側面のヒートシンク部（放熱部）は、本体動作中に高温になりますので、触れないでください。身体に障害を引き起こす可能性があります。
- 本体を装置に取り付ける際は、付属のボルトまたはユーザー側で選定したボルトを使用してください。その際、装置内部が使用環境温度以上にならないように設置してください。動作不良の原因となり、破損・故障を引き起こします。

2.3. インターフェース基板について

インターフェース基板には LED や通信設定用スイッチ、各種コネクタが搭載されています。FW 本体への電源投入前に各スイッチの設定、コネクタの接続を行ってください。



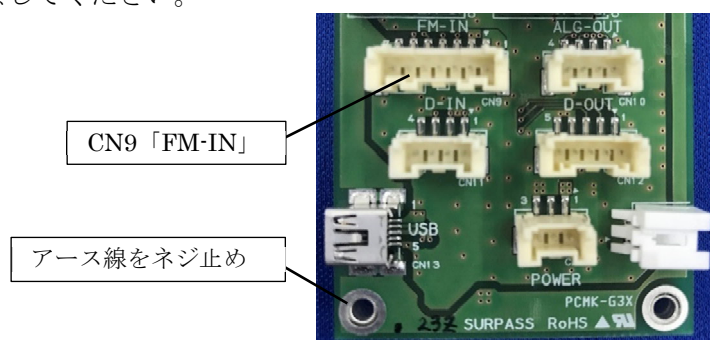
番号	種別	品名	説明
1	LED	POWER (LED1)	電源が投入されている場合に点灯します。
		COMMUNICATION (LED2)	FW 本体が通信ケーブルを通して通信中に点滅します。
		ALARM (LED3)	エラー検出時に点灯します。 ※エラーの詳細については「5.14 アラーム検出」を参照してください。
2	スイッチ	SPEED (SW2)	通信速度設定用スイッチです。 使用する通信速度に合わせてスイッチを切り替えてください。9600,19200,38400,57600,115200bps の 5 種類から選択可能です。 ※必ず電源投入前に設定してください。
3	スイッチ	ADDRESS (SW3,SW4)	スレーブアドレス設定用スイッチです。 設定範囲は 1～99 です。 ※必ず電源投入前に設定してください。
4	コネクタ	RS485 IN / OUT (CN7,CN8)	RS485 通信用のコネクタです。
5	スイッチ	TERM (SW1)	RS485 通信用の終端抵抗です。 末端に接続している FW 本体はこのスイッチを ON にしてください。 ※必ず電源投入前に設定してください。
6	コネクタ	FM-IN (CN9)	流量計と接続するためのコネクタです。 ※使用する場合には弊社へお問い合わせください。
7	コネクタ	ALG-OUT (CN10)	圧力センサ・流量計のアナログ出力用のコネクタです。それぞれ 4-20mA で出力されます。
8	コネクタ	D-IN (CN11)	分注送液モード時に使用するデジタル入力用コネクタです。
9	コネクタ	D-OUT (CN12)	分注送液モード時に使用するデジタル出力用コネクタです。
10	コネクタ	POWER (CN14)	電源供給用のコネクタです。

2.4. 配線

2.4.1. 流量計と接続

流量フィードバック機能を使用する場合は、流量計と接続する必要があります。RTT 機能については「5.10. RTT (リアルタイムチューニング)」をご参照ください。RTT の使い方については「FW 操作ソフト取扱説明書」をご参照ください。

FW 本体に流量計を接続する場合は、インターフェース基板 CN9「FM-IN」に流量計のケーブルを接続してください。また、流量計ケーブルの先端にあるアースを、インターフェース基板のネジを使って止めてください。この時、基板の他のパターンに接触しないように注意してください。



FM-IN のピン配置 (CN9)

ピン番号	名称	説明
1	DC+24V	DC+24V
2	GND	
3	4-20mA(+)	アナログ入力(+)
4	4-20mA(-)	アナログ入力(-)
5		未使用
6		未使用
7	アース線	F.G.

※5pin 6pin は、何も接続しないでください。

※詳細については、NTF 仕様書を確認ください。

FM-IN コネクタ (ユーザー側)

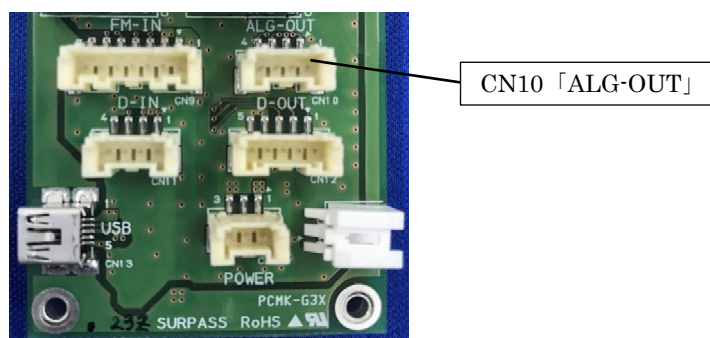
メーカー : 日本圧着端子

ハウジング : PAP-07V-S

コンタクト : SPHD-001T-P0.5 (AWG26~22)

2.4.2. アナログ出力ケーブルの接続

FW 本体と圧力センサを接続中に、流量計と圧力センサのアナログ出力（4~20mA）を読み取りたい場合は、インターフェース基板 CN10 にモニタ用のケーブルを接続してください。



ALG-OUT のピン配置 (CN10)

ピン番号	名称	説明
1	4-20mA(+)	外付け流量計のアナログ出力 (+)
2	4-20mA(-)	外付け流量計のアナログ出力 (-)
3	4-20mA(+)	圧力センサアナログ出力(+)
4	4-20mA(-)	圧力センサアナログ出力(-)

ALG-OUT コネクタ (ユーザー側)

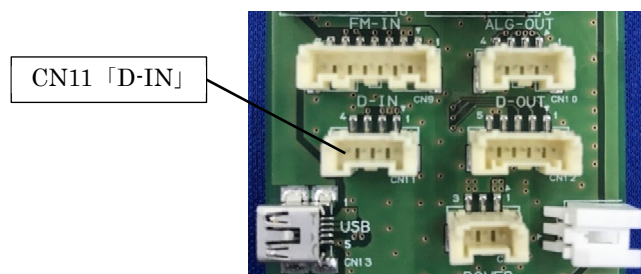
メーカー : 日本圧着端子

ハウジング : PAP-04V-S

コンタクト : SPHD-001T-P0.5 (AWG26~22)

2.4.3. デジタル入力ケーブルの接続

分注送液モード設定時に、外部からの入力で送液・停止の制御を行いたい場合に、インターフェース基板 CN11 に分注制御用のコネクタを接続してください。



D-IN のピン配置 (CN11)

ピン番号	名称	説明
1	分注制御入力	非絶縁入力
2		未使用
3		未使用
4	GND	GND

D-IN コネクタ (ユーザー側)

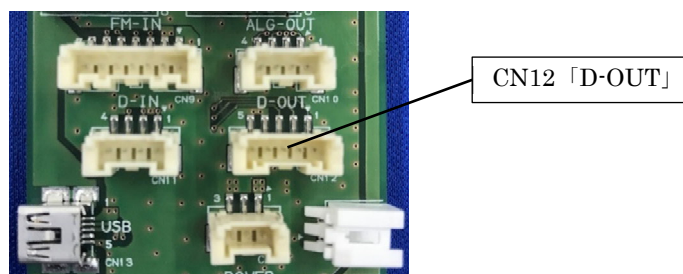
メーカー : 日本圧着端子

ハウジング : PAP-04V-S

コンタクト : SPHD-001T-P0.5 (AWG26~22)

2.4.4. デジタル出力ケーブルの接続

分注送液モード設定時に、送液・停止の状態の監視または電磁弁の制御などを行いたい場合に、インターフェース基板 CN12 に分注制御用のコネクタを接続してください。



D-OUT のピン配置 (CN12)

ピン番号	名称	説明
1	分注制御出力 1	DC24V 出力
2	分注制御出力 2	NPN オープンコレクタ出力
3	未使用	
4	GND	GND
5	GND	GND

D-OUT コネクタ (ユーザー側)

メーカー : 日本圧着端子

ハウジング : PAP-05V-S

コンタクト : SPHD-001T-P0.5 (AWG26~22)

2.4.5. 通信ケーブルの接続

RS485 ネットワークを構築して FW 本体と通信したい場合は、「2.4.5.2. RS485 ケーブルの接続」をご参照ください。

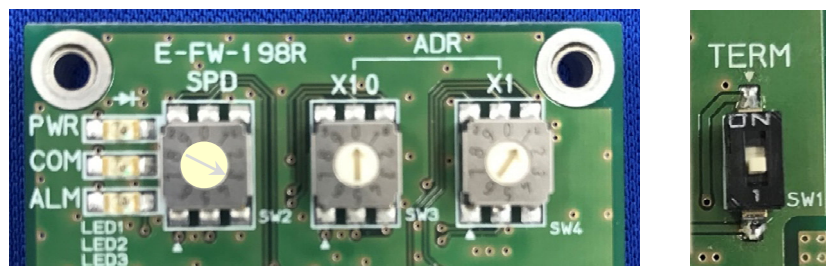
FW 本体と通信している状態では、インターフェース基板 LED「COMMUNICATION」が点滅します。

2.4.5.1. 通信準備

インターフェース基板の SW2「SPEED」を使用する通信速度に合わせて下さい。また、スレーブアドレスを、SW3・SW4「ADDRESS」を各 FW 本体に割り振ったスレーブアドレスに合わせてください。

通信速度は、9600bps・19200bps・38400bps・57600bps・115200bps が選択可能です。

スレーブアドレスは 1～99 が設定可能です。(0 は設定禁止)



出荷状態は下記の設定となります。

S W	FW3-PS-□
インターフェース基板 SPEED(SW2)	3
インターフェース基板 ADDRESS(SW3,SW4)	01
インターフェース基板 TERM(SW1)	OFF

通信速度対応表

SW2	
0	9600bps
1	19200bps
2	38400bps
3	57600bps
4	115200bps

2.4.5.2. RS485 ケーブルの接続

RS485 ネットワークを構築して FW 本体と通信したい場合は、別途 RS485 ケーブルを用意してください。

FW 本体を単体で使用する場合には、インターフェース基板 SW1「TERM」を ON にしてください。複数台で使用する場合には、末端以外の FW 本体は上記スイッチを OFF、末端の FW 本体は上記スイッチを ON にしてください。



RJ45 コネクタのピン配置 (CN7・CN8)

ピン番号	色	名称	使用
1	白／橙	—	×
2	橙	—	×
3	白／緑	—	×
4	青	DATA－	○
5	白／青	DATA＋	○
6	緑	—	×
7	白／茶	—	×
8	茶	GND	○

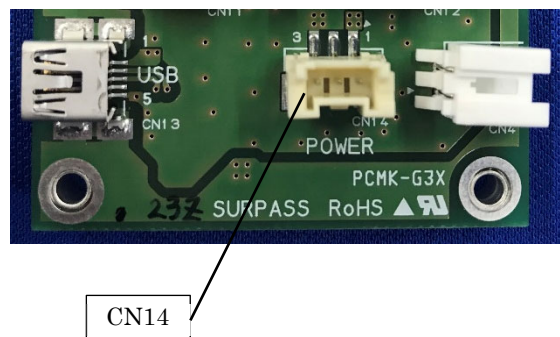
RJ45 コネクタ (ユーザー側)

メーカー : ヘラマンタイトン

モジュラープラグ : MPC5E3C2P

2.4.6. 電源と接続

FW 本体への電源供給は、インターフェース基板 CN14「POWER」から行ってください。



POWER のピン配置 (CN14)

ピン番号	名称	説明
1	DC+24V	DC+24V
2	N.C.	
3	GND	GND

POWER コネクタ (ユーザー側)

メーカー : 日本圧着端子製造株式会社

ハウジング : PAP-03V-S

コンタクト : SPHD-001T-P0.5 (AWG26~22)

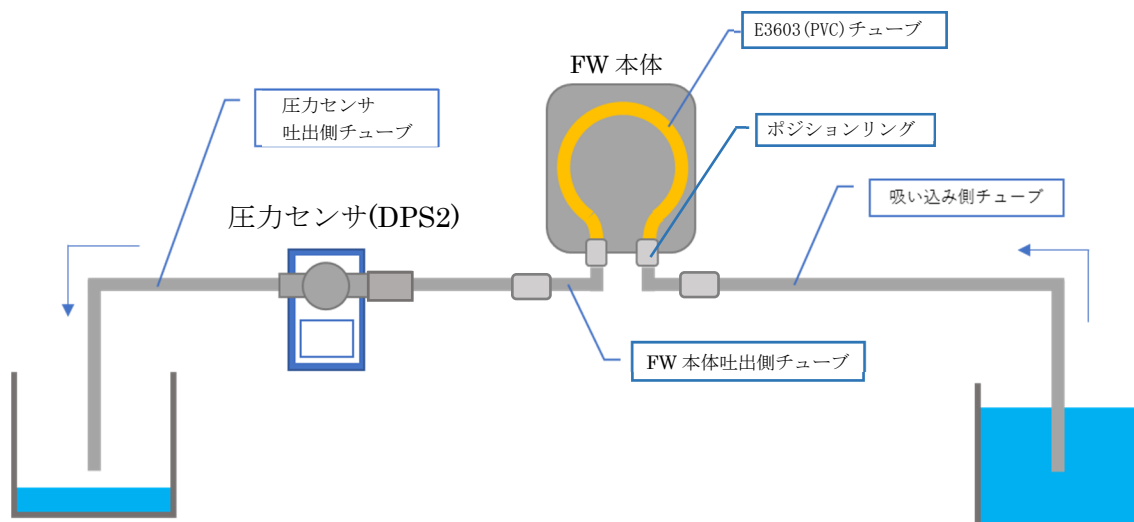


- 配線は必ず電源を切った状態で行ってください。故障、感電、発火の恐れがあります。
- 仕様以上の電圧を加えないでください。故障、感電、発火の恐れがあります。
- コネクタの接続を間違えないように注意してください。故障、感電、発火の恐れがあります。

3. 基本的な使い方

3.1. 配管

配管の全体イメージを下記に示します。



このイメージでは圧力センサとして DPS2 を使用しています。

必ず FW 本体の下流側に圧力センサが位置するように配管してください。

吸い込み側チューブ・圧力センサ吐出側チューブ・FW 本体吐出側チューブは環境に合わせて別途用意し、配管してください。



警告

- 連結部から針金などを差し込まないでください。製品が故障して液漏れの原因になります。危険な薬液、溶剤等に使用している場合は、身体に障害を引き起こす可能性があります。
- 正しく接続されていない場合、連結部が抜けたり、薬液が漏れたりすることがあります。危険な薬液、溶剤等に使用している場合は、身体に障害を引き起こす可能性があります。

3.2. 電源の ON

使用する転送速度とスレーブアドレスを設定後、FW 本体に電源を投入してください。
また、電源投入前にカバーが確実に閉じていることを確認してください。



- 電源投入中にはスイッチの操作やコネクタの着脱を行わないでください。故障の原因となります。

3.3. FW 本体の操作

FW 本体の操作方法は、シリアル通信で操作します。
詳しくは、「FW 通信仕様書」をご参照ください。

4. 組付け方法・配管

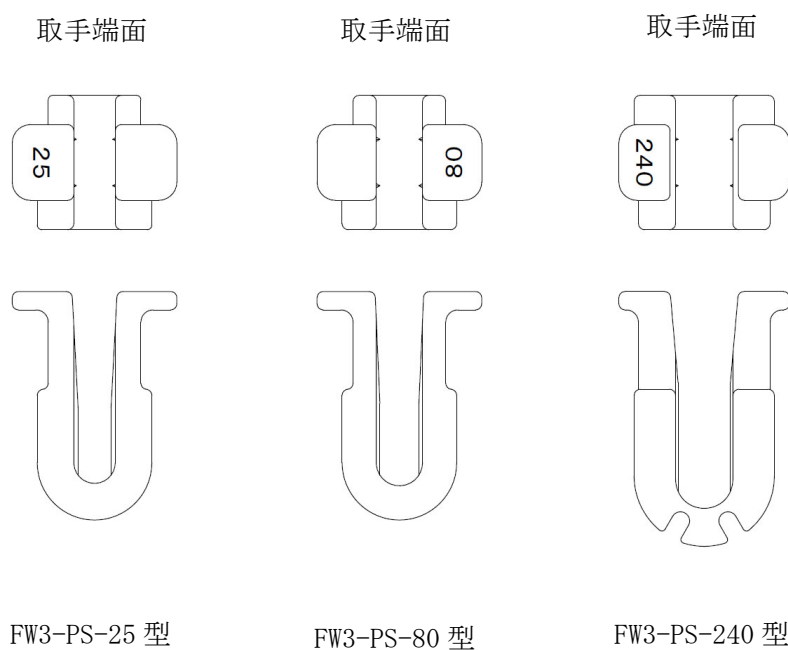
ここでは部品組付けと配管の方法を説明します。

4.1.1. チューブへポジションリングの取り付け

各ポンプ本体型式に適合したチューブとポジションリングの組付けを実施する為、取り付けは各ポンプ本体型式に適合した付属の治具を使用して取り付けを行ってください。

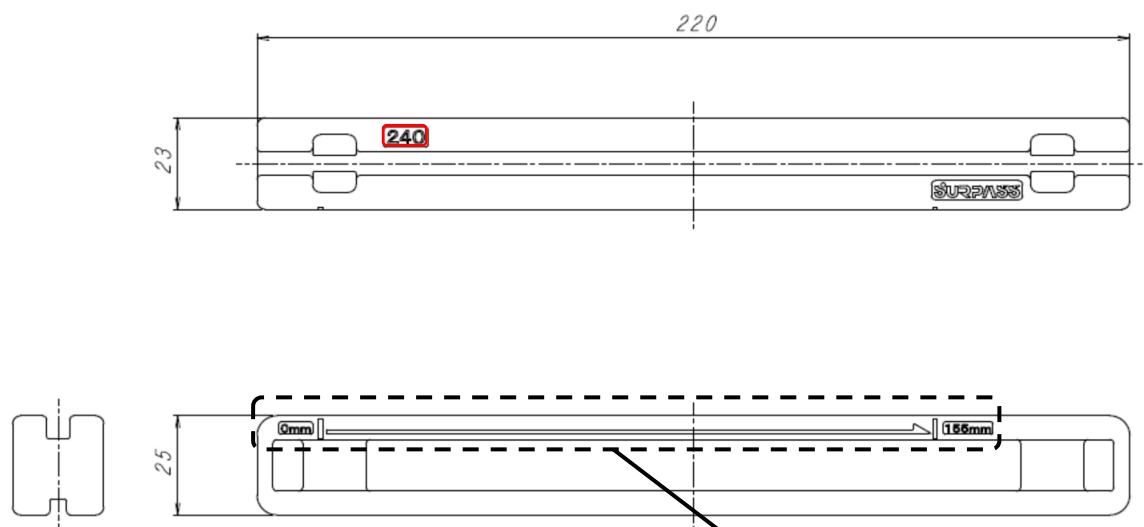
FW3-PS-25 型、FW3-PS-80 型、FW3-PS-240 型のポジションリング取手端面に数字表記があります。

ポジションリング取付治具の数字と間違いないことを確認し、取り付けを行ってください。



治具は下図の形状となります。

FW3-PS-240 型チューブ取付け面



FW3-PS-25、FW3-PS-80 型チューブ取付け面



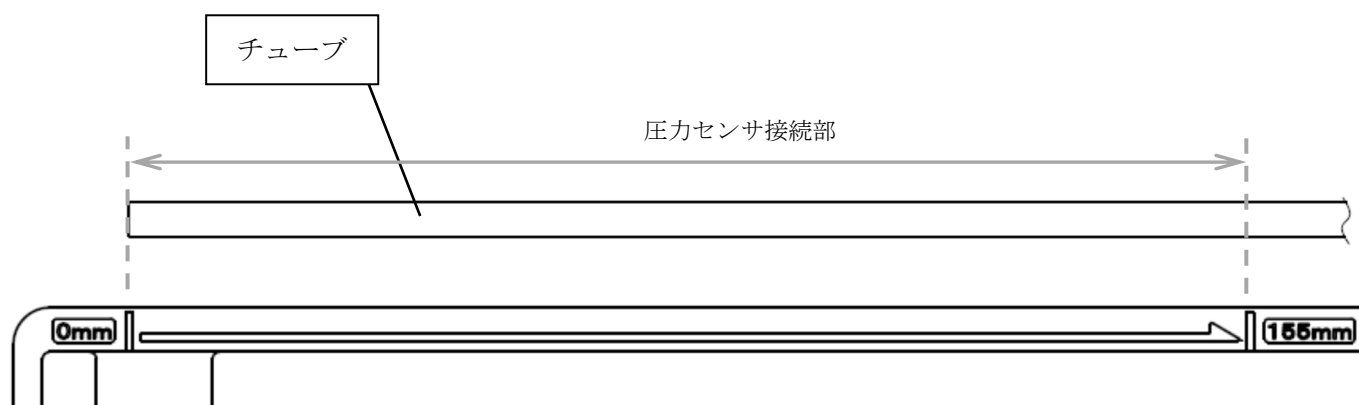
ポンプ本体型式の FW3-PS-25 型、FW3-PS-80 型と FW3-PS-240 型とでは治具の使用する面が異なります。

25、**80** 表記面が FW3-PS-25、FW3-PS-80 型となり、**240** 表記面が FW3-PS-240 型となります。型式にあった取付け面をご使用ください。

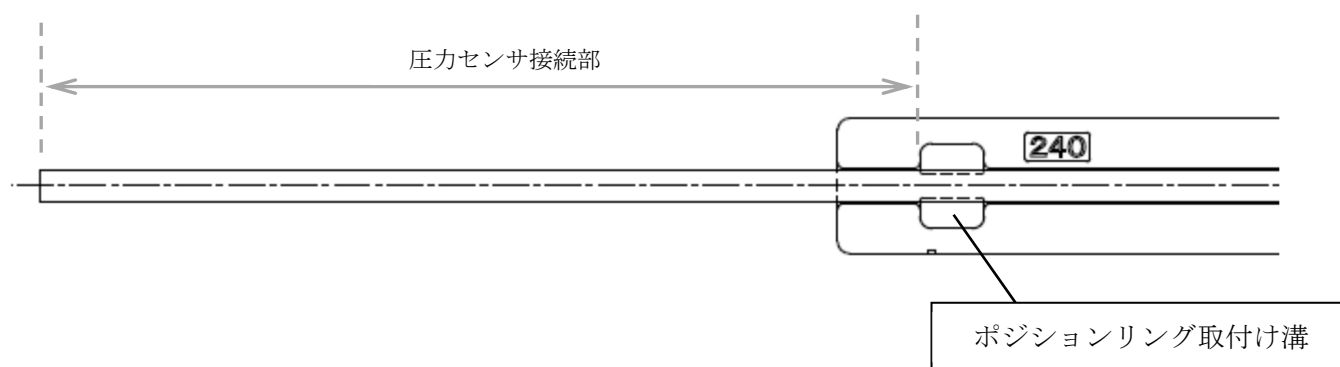
ポジションリング色

- FW3-PS-25 型：紫色
- FW3-PS-80 型：白色
- FW3-PS-240 型：ネイビー色

圧力センサ接続部は、チューブ端面を 0mm 目盛へ合せ 155mm 目盛までチューブを添わせ長さを測ってください。

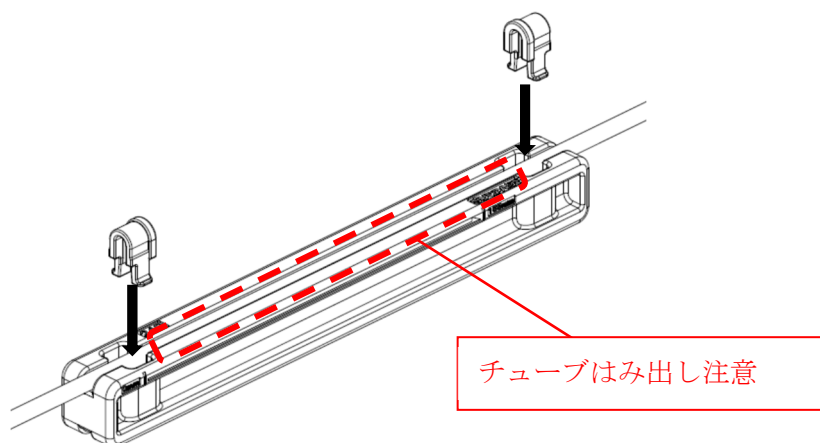


目盛で測った 155mm の位置がポジションリング取付け溝の端になるようにチューブを設置してください。溝に合わせてチューブを入れる際に、チューブを引っ張らない通常状態で溝に押し込んでください。



ポジションリング取付け溝へ、ポジションリングを下図のように凸部をそれぞれ内側に、開口面を下に向けチューブをポジションリングで挟み込むように奥まで押し込むように取付けてください。

ポジションリング間の距離を一定にする為にチューブがはみ出していないことを確認してください。



危険

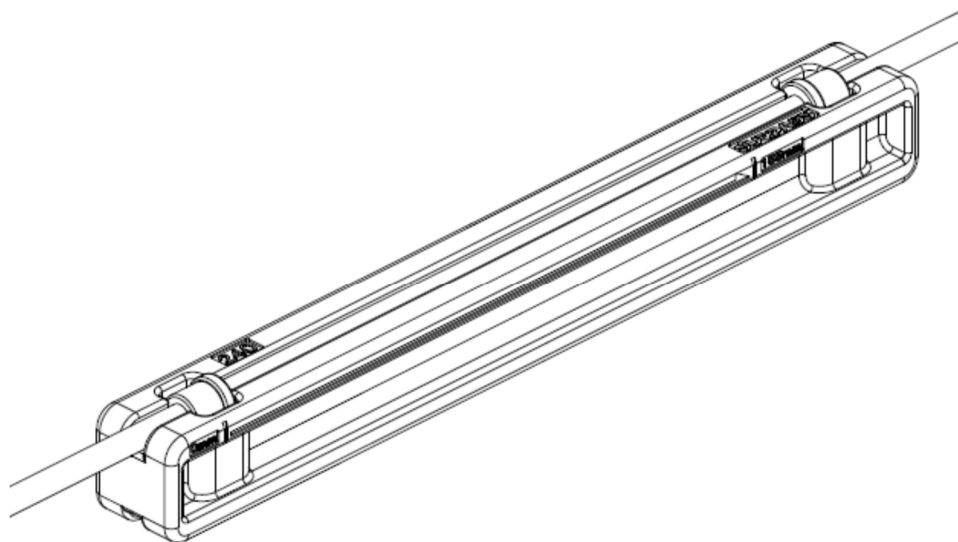
ポジションリングの取付けは、ポジションリング治具を使用してください。チューブの噛み込みの原因となり、破損・故障を引き起こし、流体が噴出して身体に傷害を負う危険があります。また、正確な送液が出来なくなりますので、ご注意ください。



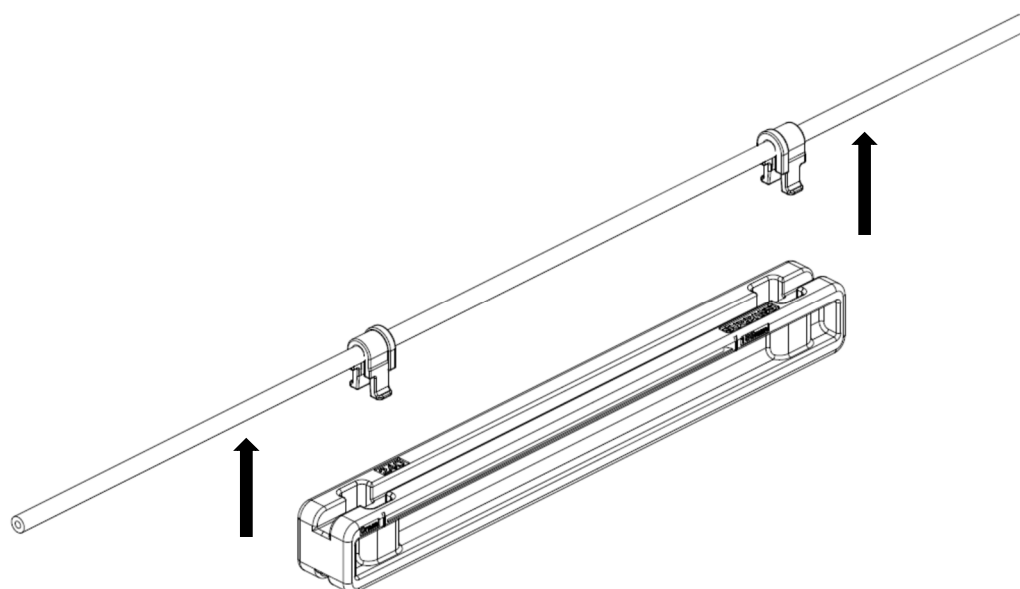
注意

- ポジションリング間のチューブ寸法がずれないようにセットしてください。
- ポンプ本体を正しく使用する為には、正しい寸法でポジションリングをセットする必要があります。寸法がずれていると性能が下がりますので、ご注意ください。

ポジションリング 2 カ所を奥まで押し込んだ状態は下図となります。



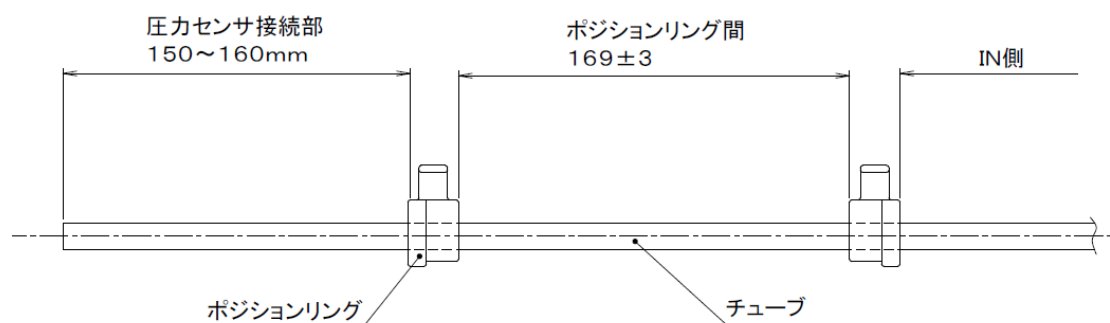
ポジションリングを 2 カ所チューブへ取付けたらポジションリングがチューブからずれない様に注意しながら治具から取り外してください。



チューブへ下図の向きでポジションリングがチューブへ取付けられていることを確認してください。

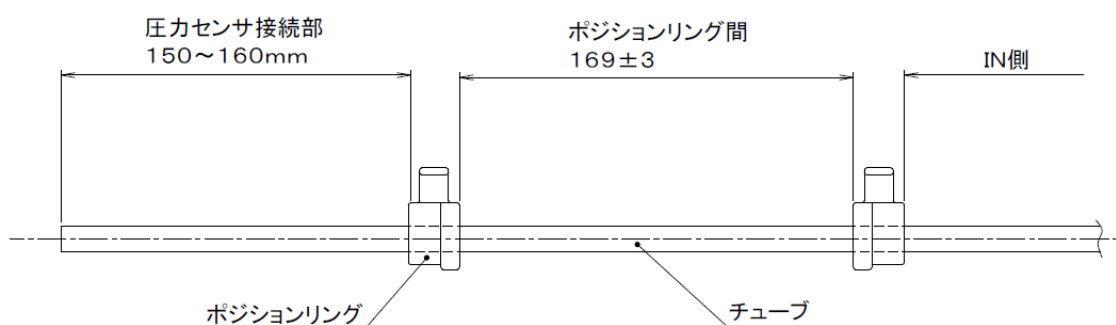
【FW3-LS-25 型】

ポジションリングの凸部が外側へ向くように取付ける。



【FW3-PS-80、FW3-PS-240 型】

ポジションリングの凸部が内側へ向くように取付ける。



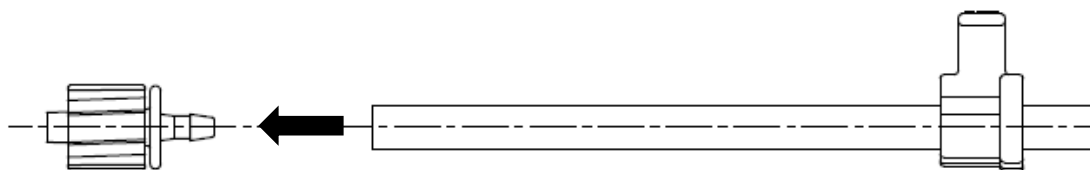
4.1.2. IN側チューブのカット

チューブポンプIN側のチューブ長さは、ご使用される適切な長さでカットしてください。

4.1.3. ルアーオス継手の接続

【FW3-PS-80 型、FW3-PS-240 型】

圧力センサ接続部をルアーオス継手のタケノコへ奥まで差し込んでください。



4.1.4. ダイヤフラム部へチューブの接続

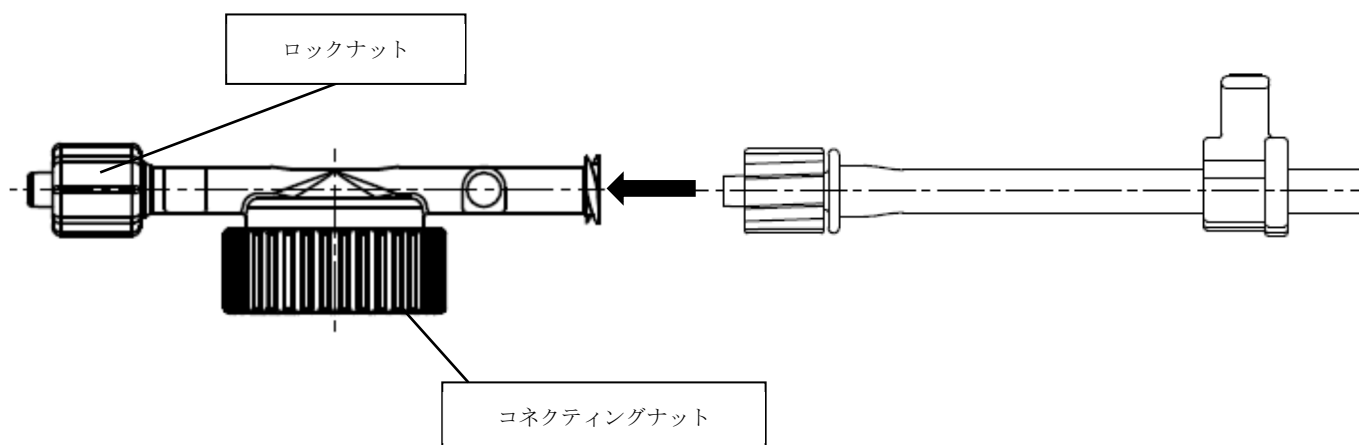


警告

- 継手部から針金などを差し込まないでください。製品が故障して液漏れの原因になります。危険な薬液、溶剤等に使用している場合は、身体に障害を引き起こす可能性があります。
- 継手がゆるい場合、継手が抜けたり、薬液が漏れたりすることがあります。危険な薬液、溶剤等に使用している場合は、身体に障害を引き起こす可能性があります。

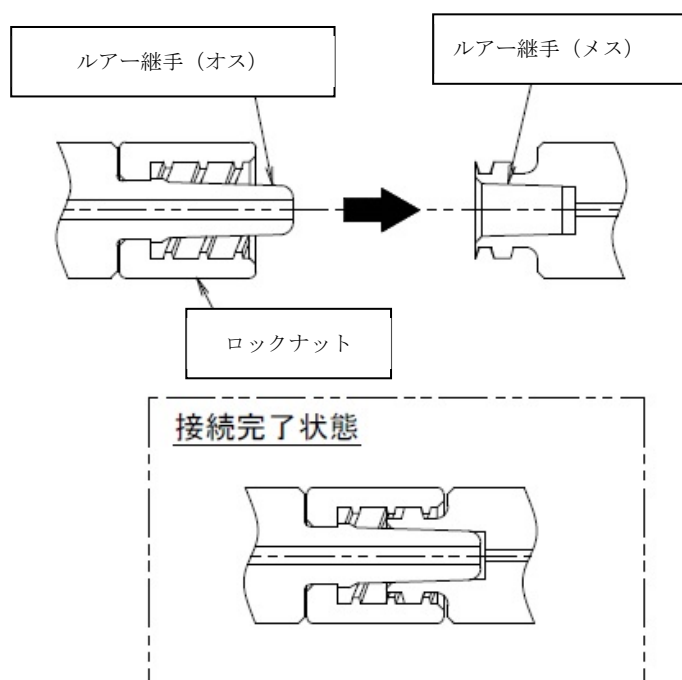
【FW3-PS-80 型、FW3-PS-240 型】

圧力センサダイヤフラム部のルアーメス継手部へ、ルアーオス継手を接続してください。



ルアー継手接続方法

1. ロックナットを回しながら、ルアー継手のオスをメスに挿入してください。
2. ロックナットを時計回りに回し、固くなるまで締め付けてください。



【FW3-PS-25 型の場合】

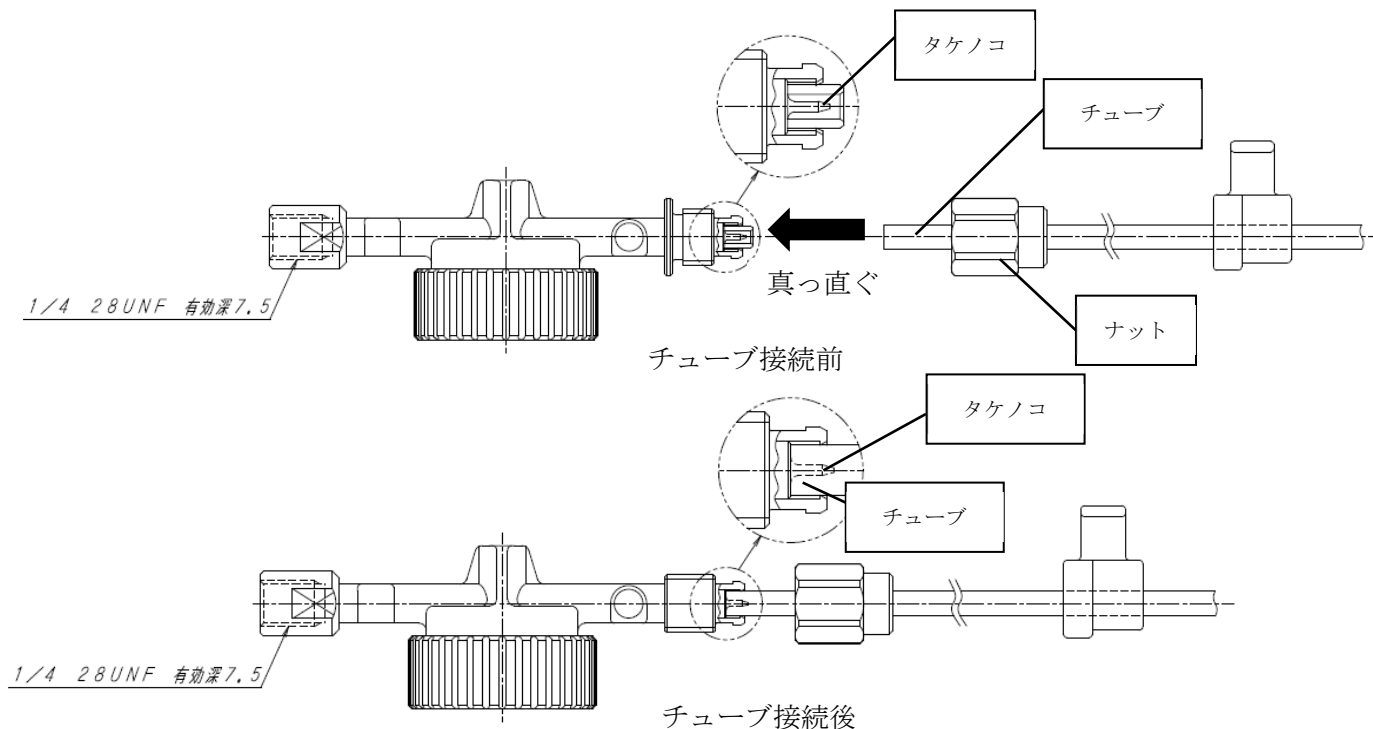
1. 下図のようにチューブにナットを通し、圧力センサダイヤフラム部を固定し、チューブの先端を圧力センサダイヤフラム部のタケノコに奥まで真っ直ぐ差し込んでください。

※チューブの内径穴とダイヤフラム部のタケノコ先端を合わせる様にしてチューブを真っ直ぐ差し込んでください。

⚠ 注意

タケノコにチューブを真っ直ぐ差し込まない場合、タケノコ先端が破損し、接続が不可能になります。

2. ナットを時計回りに回し、手感で固くなるまで締め付けてください。



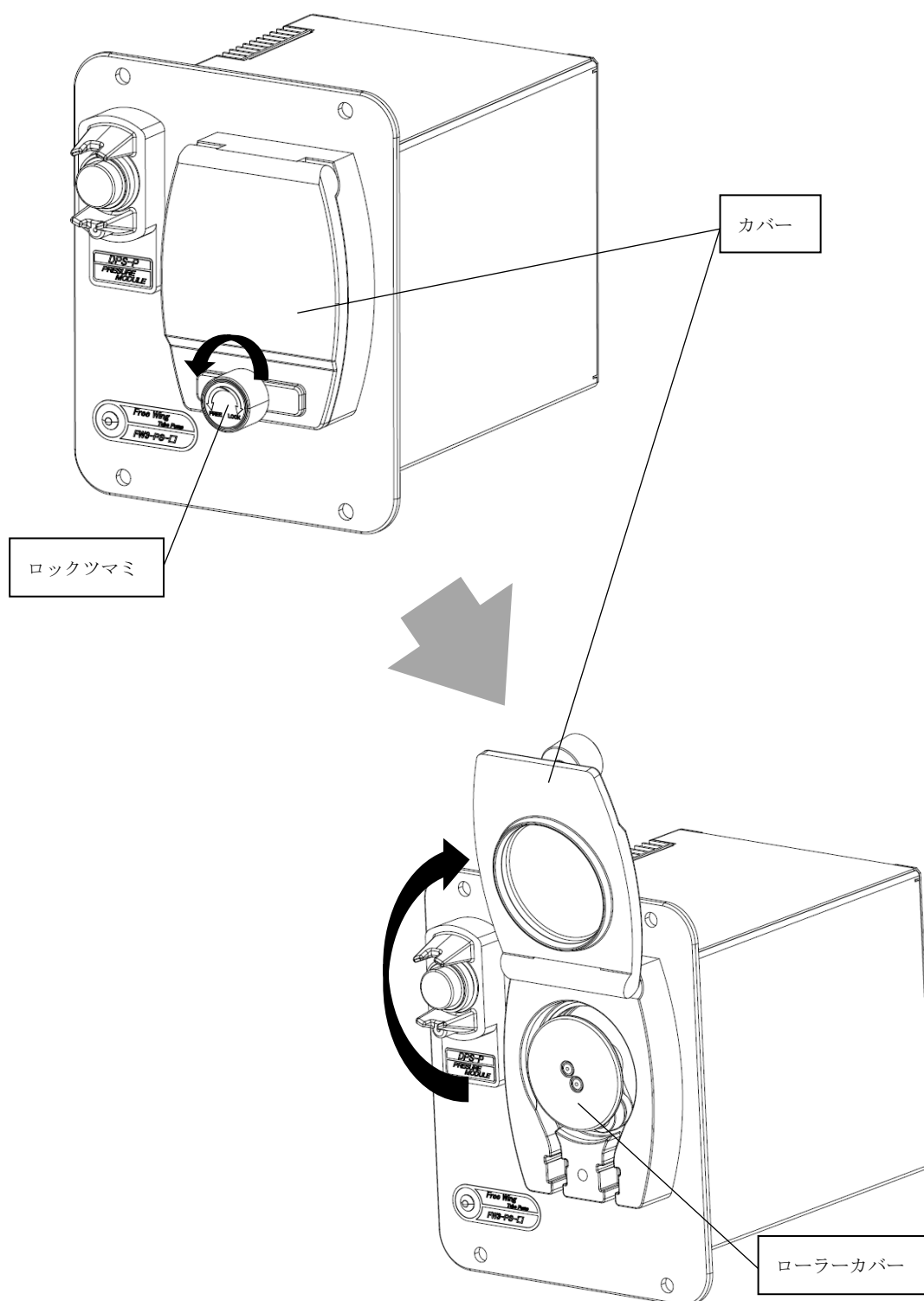
3. 1/4 28UNF メスネジ側の継手の取り付け方法は、各社継手メーカーのカタログ、取扱説明書などを参照して、正しく取り付けてください。

⚠ 警告

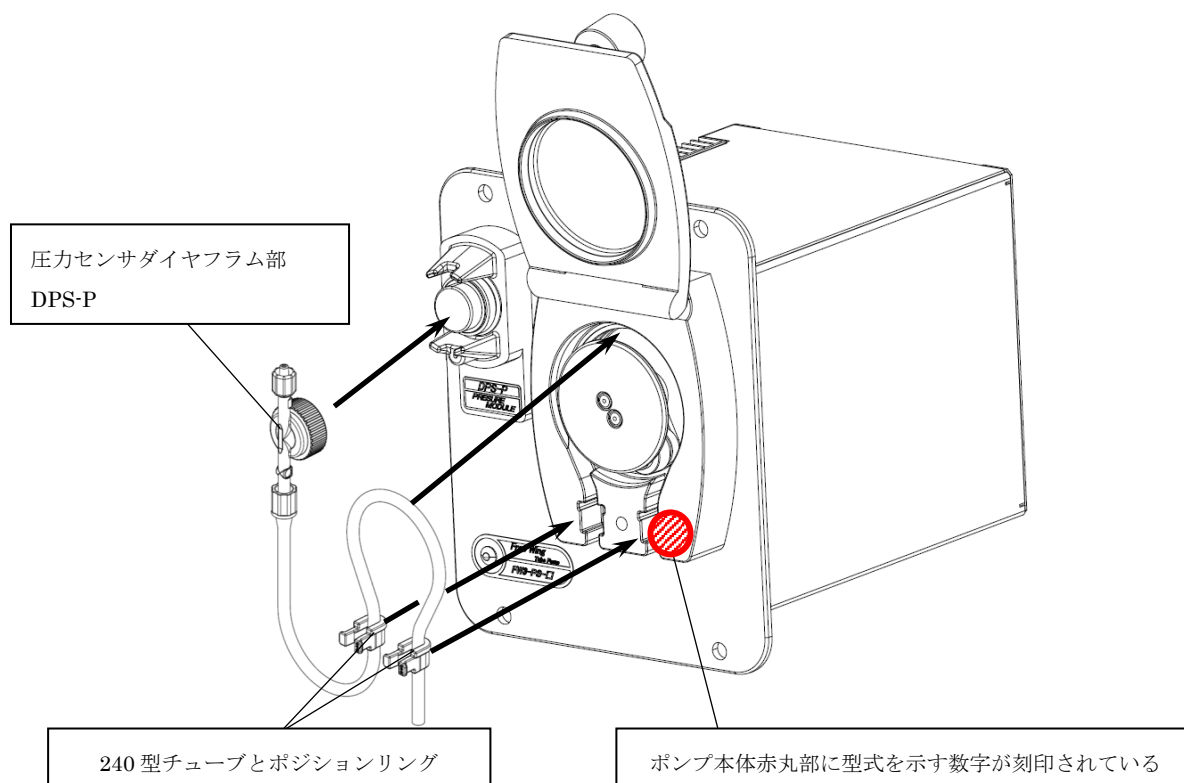
- 継手の取り付けは、継手メーカー各社の指示に従ってください。継手が、ゆるい場合、継手が抜けたり薬液が漏れたりする場合があります。危険な薬液、溶剤、ガス等を使用している場合は、身体に障害を引き起こす可能性があります。
- 継手は締めすぎないでください。ポンプ本体および継手が破損して液漏れの原因となります。危険な薬液、溶剤、ガス等を使用している場合は、身体に障害を引き起こす可能性があります。

4.1.5. ポンプ本体へチューブの取り付け

ポンプ本体のロックツマミを反時計回りに回しネジ部を解除してカバーを上方へ開けてください。



チューブをポンプ本体へ下図の位置に配管してください。



(例) FW3-PS-240 型

- ・ 刻印表記 : 25 → FW3-PS-25 型
- : 80 → FW3-PS-80 型
- : 240 → FW3-PS-240 型

チューブとポジションリングをポンプ本体へ取付①→取付②の順番に取り付けてください。

⚠ 注意

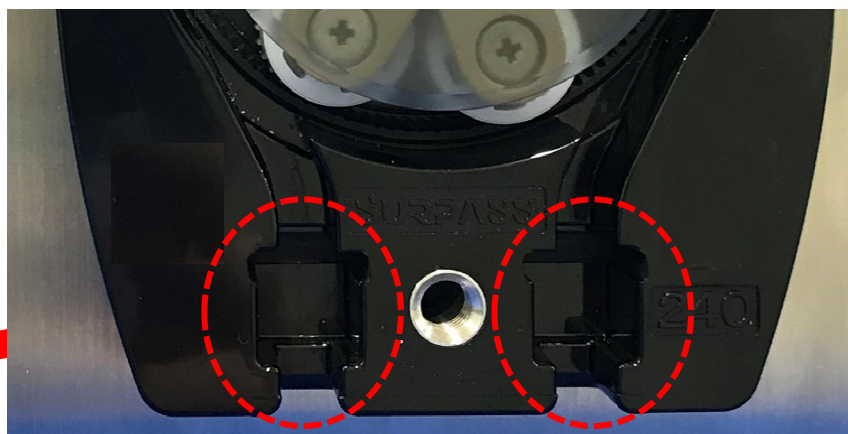
ポジションリングは、180° 以内のねじりで行付けを実施してください。
チューブのかみ込みが発生し、送液不良の原因となります。

取付①**ポジションリング（2箇所）の取り付け**

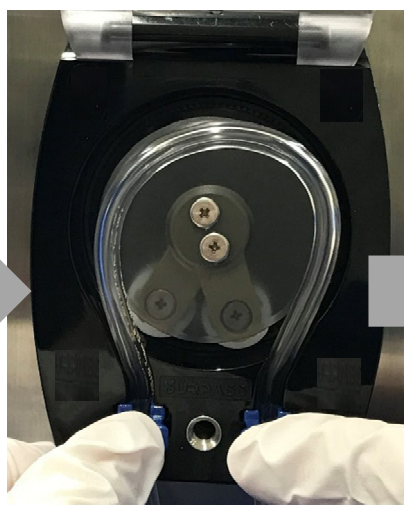
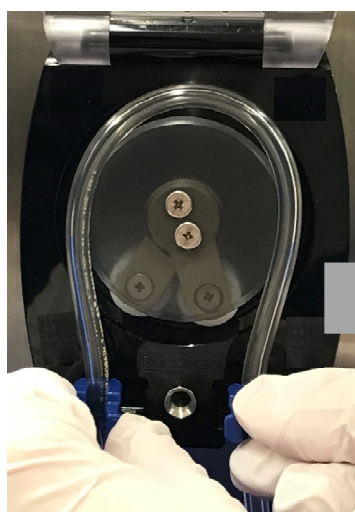
ポジションリングと圧力センサダイヤフラム部を取り付けたチューブをポンプ本体に取り付けます。始めにチューブ交換モードにして、ローラーが下図のポジションリング取り付け位置の状態になっていることを確認してください。



ポジションリング取り付け位置



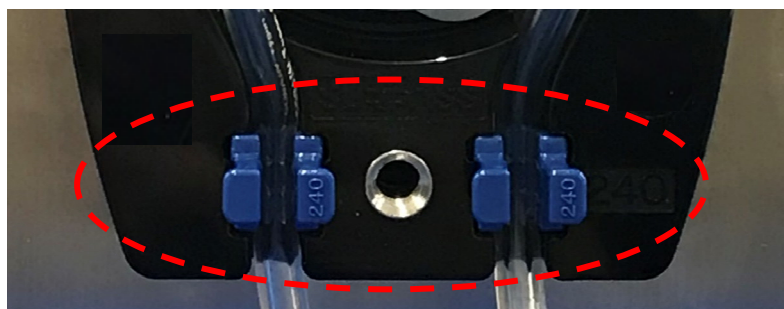
ポジションリング取り付け位置拡大図



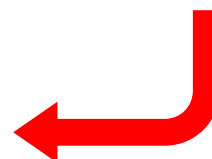
取り付け位置にポジションリング（2箇所）を挿入してください。

ポジションリング（2箇所）を
しっかり奥まで押し込んでください。

ポジションリング取り付け完了
※チューブがポンプ本体の溝に入っていない状態です。
取付②でチューブを
ポンプ本体の溝へ取り付けます。



ポジションリング取り付け完了拡大図

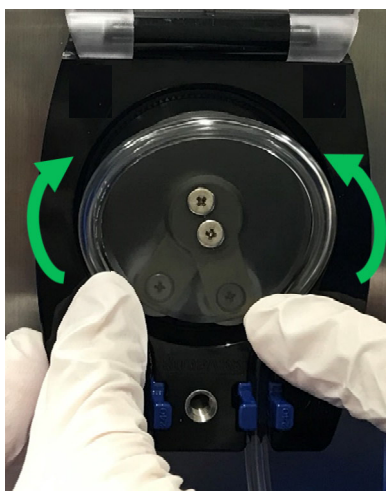


取付②

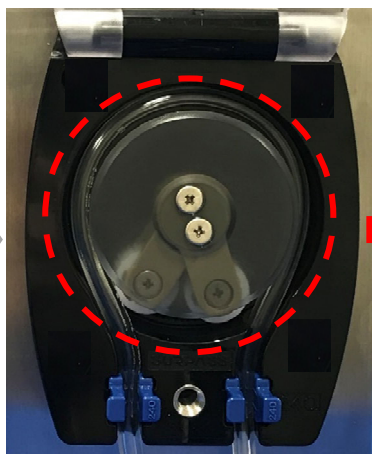
チューブをポンプ本体の溝へ取り付け

注意

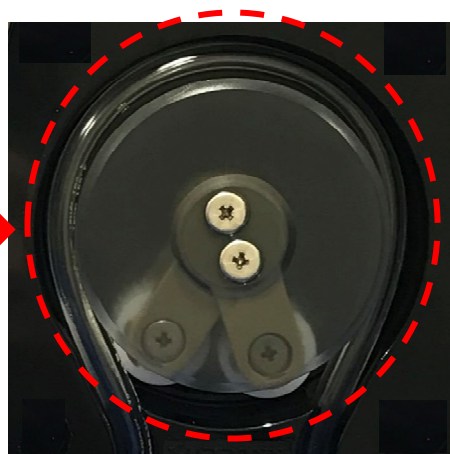
- 必ず取付①→取付②の順番で取り付けてください、取り付け不良となり、送液不良または、チューブ破損の原因となります。
- チューブを取り付ける際にチューブがねじれた状態で取り付けないでください。取り付け不良となり、送液不良または、チューブ破損の原因となります。



チューブをローラーカバー外周に沿わせるように**ポジションリング側から緑矢印の方向**へチューブを指の腹で押し込みながら、ポンプ本体の溝に取り付けてください。



チューブ取り付け完了

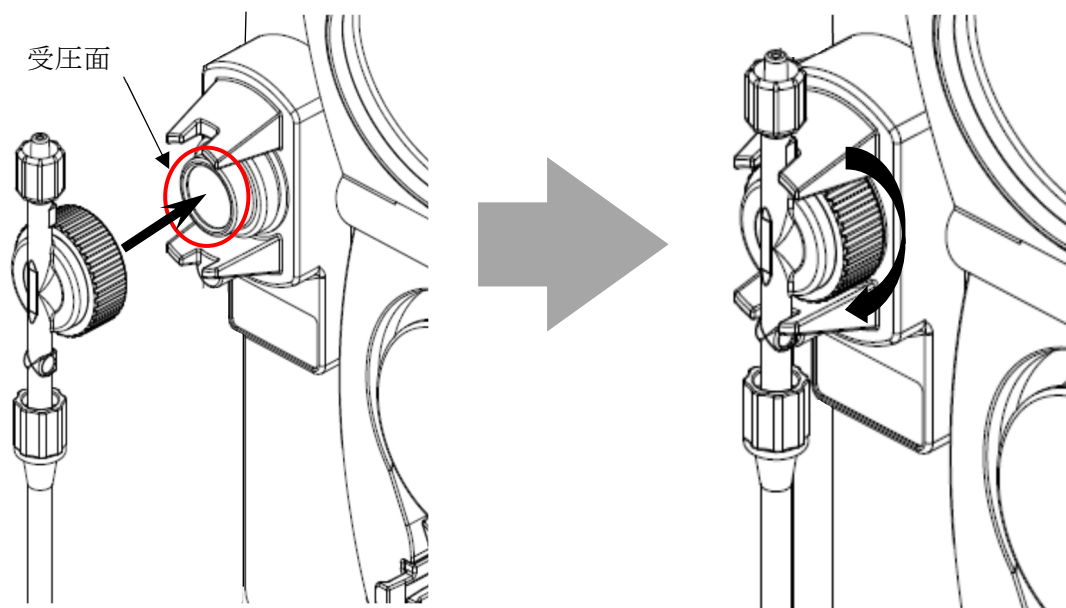


チューブ取り付け完了拡大図

⚠ 注意

チューブをポンプ本体の溝の奥に無理に押し込むとチューブ取り付け不良となり、送液不良または、チューブ破損の原因となります。

圧力センサダイヤフラム部をチューブポンプ本体の圧力センサアンプ部へ組付けます。コネクティングナットを時計回りに回し止まるまで締め付けてください。



⚠ 危険

ダイヤフラム部をアンプ部へ取り付けしていない状態でチューブポンプ本体を動作させないでください。破損により流体が噴出し、身体に傷害を負う危険があります。

⚠ 注意

- センサ受圧面を含む金属部の拭き取りは行わないでください。故障の原因となります。
- 受圧面を指などで押さないでください。故障の原因となります。

カバーを閉じロックツマミを時計回りに回しカバーが完全にロックされている状態になるまで締め付けてください。



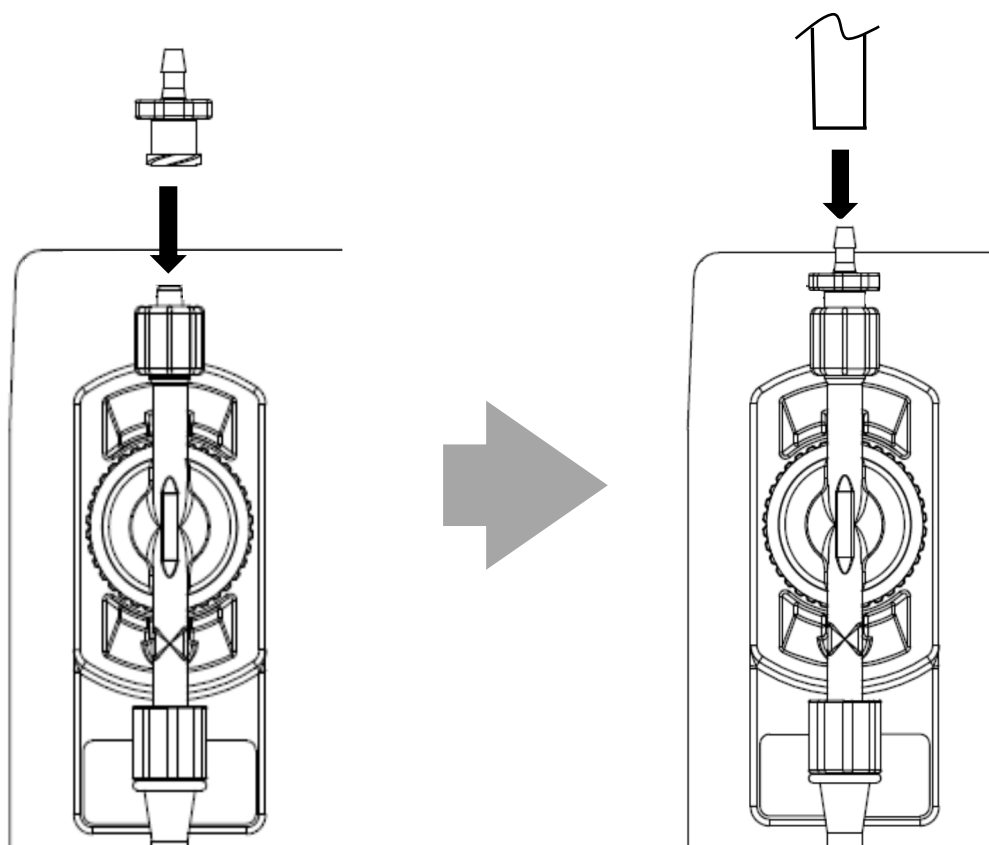
⚠ 注意

チューブを取り付ける際、チューブがポンプ本体の溝からはみ出ていると、カバーを締めた時にチューブを挟んでしまい破損してしまう可能性があります。

4.1.6. ルアーメス継手の接続

【FW3-PS-80 型、FW3-PS-240 型のみ】

圧力センサダイヤフラム部のルアーオス継手部にルアーメス継手を接続してください。
ルアー継手接続完了後、タケノコへ軟質チューブを奥まで差し込んでください。



PFA・PEEK 等のチューブへ接続したい場合には、別売の『SRB シリーズ』をご使用ください。

※OUT 側配管上に負荷があるかご確認ください。負荷とはマイクロ流路・オリフィス・流量調整バルブといった流路が狭くなる箇所のことです。負荷がないと吐出圧力が上昇せず無脈動での送液が出来ません。

5. 機能

本製品の機能を説明します。使用方法については「FW 通信仕様書」または「FW 操作ソフトウェア取扱説明書」をご参照ください。

5.1. 送液の開始・停止

送液の開始／停止が行えます。

5.2. 流量変更

指示流量を変更することで、送液する流量を変更できます。

5.3. 動作モードの種類

FW には送液の動作モードが 4 種類あり、用途に応じて各種モードを切り替えて使用することができます。

1. 脱気モード

チューブ内を脱気する時や、フラッシングする際にご利用ください。但し、無脈動送液は出来ません。

2. RTT 送液モード

無脈動の送液が可能な動作モードです。

通常は RTT 送液モードをご使用ください。RTT 送液モード中は、使用しているチューブや配管条件に合わせて最適になるように自動的にチューニングが行われます。

3. PT 送液モード

無脈動の送液が可能な動作モードです。

後述の RTT のチューニングデータを保存するためのものです。

4. 定値送液モード

安定制御になった時点での RTT チューニングパラメータを保持することで、配管条件の変化に関らず常に同じ送液動作を行うモードです。詳しくは、「6.3.1.定値送液モードについて」をご参照ください。

5. 分注送液モード

安定制御になった時点での RTT チューニングパラメータを保持しつつ、外部入出力またはパラメータ設定により送液と停止を繰り返して運転するためのモードです。

詳しくは「5.3.3.分注送液モードについて」をご参照ください。

ID	内容	用途
0	脱気モード	チューブ内を脱気する時や、フラッシングする際にご利用ください。但し、無脈動送液は出来ません。
1	RTT 送液モード	流量指示目盛に対して一定条件のもと、チューブや配管等の条件に合わせて無脈動になるように、自動でチューニングする動作モードです。
2	PT 送液モード	RTT で送液する際にチューニングデータを保存出来ます。同じ条件であれば送液を開始してから安定送液になるまでのチューニング時間を短縮出来ます。この機能は、立ち上がりのチューニングデータのみ保存するので送液中は RTT が動いています。
3	PT 送液モード	同上
4	PT 送液モード	同上
5	PT 送液モード	同上
6	PT 送液モード	同上
7	PT 送液モード	同上
8	PT 送液モード	同上
9	PT 送液モード	同上
10	定値送液モード	RTT によりチューニングされたパラメータを使用し、定値運転で無脈動送液を行う動作モードです。 このモードは、サーパス工業株式会社の販売している FW 専用チューブをご使用のうえ、チューブポンプ二次側の負荷条件と指示流量に変更がなければ、チューブ交換後も RTT チューニング時の脈動と流量精度そのままに送液することが可能です。 ※圧力センサシステムが無くても、条件により無脈動送液が可能となります。条件として圧力センサアンプ部に圧力センサダイヤフラム部を取り付けた状態であれば、圧力センサダイヤフラム部の配管をポンプ本体に接続しなくても、送液が可能です。 詳細は、営業担当にご相談ください。
11	分注送液モード	RTT によりチューニングされたパラメータを使用し、定値運転で無脈流送液を行いつつ、外部入出力またはパラメータ設定により送液と停止を繰り返す動作モードです。 ※圧力センサシステムが無くても、条件により無脈動送液が可能となります。条件として圧力センサアンプ部に圧力センサダイヤフラム部を取り付けた状態であれば、圧力センサダイヤフラム部の配管をポンプ本体に接続しなくても、送液が可能です。 詳細は、営業担当にご相談ください。

5.3.1. 定値送液モードについて

FW の基本的な動作は、下記の通りです。

- 指示流量を設定し送液開始
- 脈動フィードバック制御
- 流量フィードバック制御（外付け流量計を接続した場合のみ）

送液開始した後は、安定送液となった場合においても脈動フィードバック制御と流量フィードバック制御（外付け流量計を接続した場合のみ）を繰り返します。

定値送液モードとは、安定制御になった時点での RTT チューニングパラメータを保持することで、配管条件の変化に関らず常に同じ送液動作を行うモードです。

定値送液モードを使用することで、2 次側の圧力変化または流量の変更等が無い場合において、下記が可能となります。

- 指示目盛に対して一定の範囲内で脈動量を軽減する
- チューブ交換後も流量精度・再現性良く送液が可能
- 圧力センサシステムや外付け流量計が無い場合でも条件により脈動を軽減して送液が可能（詳細については営業担当にご相談ください。）
- 圧力センサアンプ部に圧力センサダイヤフラム部を取り付けた状態であれば、圧力センサダイヤフラム部の配管をポンプ本体に接続しなくても、送液が可能

RTT 機能で脈動フィードバック制御、流量フィードバック制御を行い安定送液実現後に、定値送液モードへ切り替えて運用します。詳細については「6.3.2 定値送液モードの運用方法」をご参照ください。

5.3.2. 定値送液モードの運用方法

定値送液モードは下記の手順に従ってください。

ポンプ 2 次側の圧力変化、流量変更が無いように注意してください。

1. 動作モードが RTT 送液モードまたは PT 送液モードであることを確認
2. 流量フィードバックが有効化されていることを確認（外付け流量計を接続した場合）
3. 指示流量を設定して送液開始
4. RTT 機能で送液することで脈動が消え、安定送液が行われていることを確認する
5. 安定送液が行われた後、5 分以上待機
6. 十分に脈動が消えて安定送液が行われていることを確認後、送液を停止する。
7. 定値送液モードに変更する
8. 送液を開始する

※配管の圧力変化がある場合には十分に脈動が軽減されない場合があります。

※指示流量を変更した場合には脈動が軽減されない場合があります。

※配管条件や指示流量を変更したい場合には手順 1 から再度実施してください。

※もし定値送液モードで脈が十分に消えない場合は、安定送液になってからの待機時間を長く確保してください。これは諸条件により安定送液になるまでの時間が長くなる為です。待機時間が長いほど、より安定します。



警告

- 定値送液モードに変更するまでその他の FW の各種設定変更を行わないでください。誤動作を引き起こし、危険な薬液、溶剤、ガス等に使用している場合は、身体に障害を引き起こす可能性があります。

5.3.3. 分注送液モードについて

分注送液モードとは、安定制御になった時点での RTT チューニングパラメータを保持しつつ、外部入力またはパラメータ設定により送液と停止を繰り返すモードで。

分注送液モードを使用することで、自動で一定容量の吐出を繰り返し行うことが可能となります。

RTT 機能で脈動フィードバック制御、流量フィードバック制御を行い安定送液実現後に、分注送液モードへ切り替えて運用します。詳細については「5.3.4 分注送液モードの運用方法」をご参照ください。

5.3.4. 分注送液モードの運用方法

分注送液モードは下記の手順に従ってください。

1. 動作モードが RTT 送液モードまたは PT 送液モードであることを確認
2. 流量フィードバックが有効化されていることを確認（外付け流量計を接続した場合）
3. 指示流量を設定して送液開始
4. RTT 機能で送液することで脈動が消え、安定送液が行われていることを確認する
5. 十分に脈動が消えて安定送液が行われていることを確認後、送液を停止する。
6. 分注送液モードに変更する

分注送液モードに設定後は、以下の 2 通りの動作方法があります。

・デジタル入出力で送液・停止を制御

詳しくは「5.18 デジタル入出力」をご参照ください。

- ・パラメータ設定で送液・停止を制御

別紙の「FW 操作ソフト取扱説明書」をご参照ください。

※配管条件や指示流量を変更したい場合には手順 1 から再度実施してください。



警告

- 分注送液モードに変更するまでその他の FW の各種設定変更を行わないでください。誤動作を引き起こし、危険な薬液、溶剤、ガス等に使用している場合は、身体に障害を引き起こす可能性があります。

5.4. 送液方向変更

送液方向を変更する機能です。逆方向への送液中は無脈動になりません。

5.5. チューブ交換モード

チューブ交換モードはチューブを交換する時に利用する機能です。このモードに移行すると、2つのローラーがチューブを押しつぶさない位置に移動するため、チューブの交換が実施可能となります。

5.6. 初期化

FW 本体の初期化を行います。実行するとローラー部が一回転します。

電源 ON 時の動作を有効化していると、電源を投入した時に自動的に実行されます。無効化している時は、この初期化を実行してから操作を開始してください。

また、モーター脱調を検出した時には、初期化を実行することで復帰できます。

5.7. LED

FW 本体のインターフェース基板には 3 種類の LED が搭載しています。

各 LED を確認することで、簡易的に FW 本体の状態を確認することができます。

色	種別	内容
緑	POWER	電源投入中に点灯します。
橙	COMMUNICATION	FW 本体が通信ケーブルを通して通信している場合に点滅します。
赤	ALARM	エラー検出時に点灯します。または、ワーニング「過大圧力検出」時に点灯します。

5.8. 安定送液の判断

脈動が十分消えたか判断する機能です。配管内の圧力の変化幅がしきい値より小さくなった時、安定送液と判断します。

安定送液と判断するしきい値は設定で変更可能です。

安定送液の判断機能は、圧力センサを使用している時のみ利用可能です。

5.9. 安全機能

5.9.1. 過大圧力検出

配管内の圧力を監視し、過大圧力を検出すると自動で送液を停止する機能です。配管のつまり等によるチューブ破裂を避けられます。

過大圧力と判断するしきい値は設定で変更可能です。

過大圧力検出機能は、圧力センサを使用している時のみ利用可能です。

デフォルト値は、許容圧力（300kPa）です。

5.10. RTT（リアルタイムチューニング）

無脈動の送液を可能にするため、送液中にリアルタイムにパラメータをチューニングする機能です。動作モードの 1～9 を選択した時に利用できます。

チューニングされたパラメータは 2～9 までの動作モードに保存することができます。保存した動作モードを利用すれば、電源を入れ直した後でもすぐに無脈動の送液が可能です。

RTT 機能は、圧力センサを使用している時のみ利用可能です。RTT の使い方については「FW 操作ソフト取扱説明書」をご参照ください。

5.11. チューニングの保存

RTT によりチューニングされたパラメータを 2～9 までの動作モードに保存することができます。保存した動作モードを利用すれば、同じ条件であれば、送液を開始してから安定送液になるまでの時間を短縮できます。

5.12. マニュアル調整

RTT を使わず、都度マニュアルでパラメータを入力することで、無脈動を実現する機能です。

5.13. プリセット調整

RTT を使わず、パラメータを事前にセットしておき、セットした固定パラメータを使って無脈動を実現する機能です。

固定パラメータになるので、チューブの劣化等による影響を受け、長時間の無脈動は実現できません。

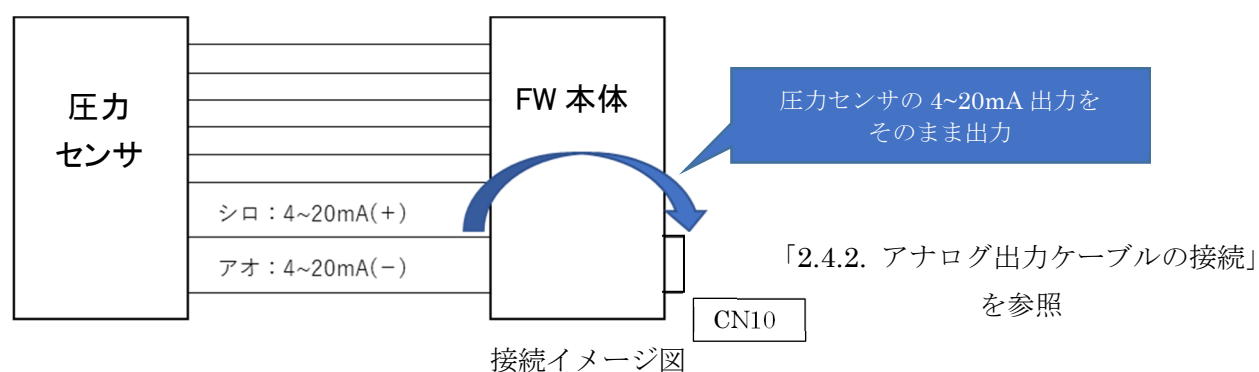
5.14. アラーム検出

FW 本体には、危険や故障を知らせるためのアラーム検出機能があります。アラームの種類と対処方法は「FW 通信仕様書」をご参照ください。また、エラー時にはインターフェース基板の LED「ALARM」が点灯します。

5.15. FW 本体接続中の圧力センサアナログ出力読み取り

FW 本体と圧力センサを接続中に、圧力センサのアナログ出力を読み取ることができる機能です。アナログ出力ケーブルを使用することで、FW 本体と接続した圧力センサのアナログ出力（4~20mA）を、FW から出力できます。

アナログ出力スケーリングは下表の通りです。



アナログ出力スケーリング

圧力センサ	信号	最小値	最大値
DPS-AP-P3	電流 [mA]	4	20
	圧力 [kPa]	0	300

5.16. 圧力センサのゼロ調整

FW 本体と接続している圧力センサのゼロ調整を、FW 本体から実行できます。

圧力センサのゼロ調整は、圧力センサが正確な圧力値を出力するために必要な作業です。詳細は、「FW 通信仕様書」をご参照ください。

5.17. 外付け流量計（FM-IN）

ポンプ本体裏側のインターフェース基板へ微小流量計 NTF シリーズを接続し流量フィードバック機能を使用することができます。

5.18. デジタル入出力（D-IN,D-OUT）

ポンプ本体裏側のデジタル入出力コネクタから分注送液モード時の送液・停止操作を行うことができます。また、送液・停止状態を出力します。



危険

- 危険な薬液、溶剤、ガス等を使用する場合は、必ず全身を防護する耐薬品性の保護具（保護手袋、保護面、保護服）を着用してください。流体の噴出があった場合、身体に障害を負う危険があります。
- 配管に設置されている製品を取外す場合は、配管内を脱圧状態にしてから行ってください。流体が噴出して身体に障害を負う可能性があります。
- 部品交換、あるいは保守点検を行う場合は、必ず電源を切り、配管内の流体を抜き、配管内を脱圧状態にしてから行ってください。流体が噴出して身体に障害を負う可能性があります。
- ギア部（チューブ取り付け溝の奥）の拭き取りは行わないでください。グリス切れや異物の噛み込みの原因となり、破損・故障を引き起こし、流体が噴出して身体に傷害を負う危険があります。
- ローラー部に油分が付着した場合は、綿棒等にクリーニング液を含ませて速やかに拭き取ってください。チューブ噛み込みの原因となり、破損・故障を引き起こし、流体が噴出して身体に傷害を負う危険があります。但し、クリーニング液のスプレー塗布は行わないでください。破損・故障を引き起こし、流体が噴出して身体に傷害を負う危険があります。
- ロックツマミ固定ネジ部へのクリーニング液の塗布及び拭き取りは行わないでください。正常な運転もしくは検知が出来なくなり、破損・故障を引き起こし、流体が噴出して身体に傷害を負う危険があります。
- ローラー部（POM）、ローラーカバー（PC）、ベース（PC）は、定期的に綿棒等にクリーニング液を含ませてクリーニングを行ってください。但し、クリーニング液のスプレー塗布は行わないでください。破損・故障を引き起こし、流体が噴出して身体に傷害を負う危険があります。
- クリーニング液は、FW 本体とチューブの材質を腐食させない液体を使用してください。部材が劣化し破損・故障を引き起こし、流体が噴出して身体に傷害を負う危険があります。
- クリーニングが必要となった場合には、負荷をかけないように拭き取ってください。液体が付着したまま放置すると故障の原因となります。また、ギア部（チューブ取り付け溝の奥）のグリスを拭き取らないでください。動作不良の原因となり、破損・故障を引き起こし、流体が噴出して身体に傷害を負う危険があります。

6. トラブルシューティング

お困りのこと	対処方法
送液が開始されない	電源が入っているか確認してください。
	安全機能により、FW 本体が停止し、過大圧力が続いているかもしれません。現在の圧力値を確認してください。 圧力値が高い場合は、つまりが発生している可能性が高いです。配管内のつまりを取り除いてください。
脈動が消えない	配管内にエアーが混入している可能性があります。 配管内にエアーがあると、脈動は消えません。エアーがある場合は、配管を指で叩いたりして、よく取り除いてください。また、エアーがたまりやすい箇所があれば縦置きして、エアーを抜けやすくしてください。
	吐出側圧力が低すぎるか、高すぎる可能性があります。適切な吐出側圧力でないと脈動は消えません。100kPa 前後が最も脈動を消しやすい領域です。吐出側の圧力は仕様範囲内でないと脈動は消えません。 圧力値が仕様の範囲より小さい場合は、バルブ等を配管に取り付けて圧力を上げてください。圧力値が仕様の範囲より大きい場合は、流量を下げるか、配管を見直して、圧力を下げてください。
	チューブが摩耗してしまった可能性があります。長期間チューブを交換していなかった場合は、チューブの交換を行ってください。
	FW 本体を環境及び流体温度で十分に馴染ませた状態でご使用ください。
指示流量通りに流量が出ない	実際に液体が流れていない可能性があります。 液体が流れているか目視で確認してください。
	チューブが摩耗してしまった可能性があります。長期間チューブを交換していなかった場合は、チューブの交換を行ってください。
	一度使用したチューブの再利用や使い回しはしないでください。正確な計測ができません。
振動音がする	ある流量帯では振動音が鳴りますが、FW 本体の動作音なので問題ありません。
ローラーが異常回転する・止まる	ノイズ・静電気影響による誤動作の可能性があります。できるだけ近くにノイズを発生するような機器を設置しないでください。また、静電気の発生を抑制するようなシールド処理を施してください。

7. 仕様

仕様種別	項目	内容		
型式：FW3-PS-□		25	80	240
ポンプ	FULL RANGE	10～1100 μ L/min	0.1～11mL/min	1～110mL/min
	RTT RANGE	20～1000 μ L/min	0.2～10 mL/min	2～100 mL/min
		条件：ポンプ吐出側の圧力 20～200kPa		
	脱気モード 流量範囲	10～1100 μ L/min	0.1～11mL/min	1～110mL/min
許容圧力		300kPa		
使用流体		液体 ・ 接液部材を腐食させない液体 ・ 接液部に付着、凝固しない液体		
専用チューブ	材質	E-3603 (PVC)		
	内径×外径	ϕ 0.25 × ϕ 3.43mm	ϕ 0.79mm × ϕ 3.97mm	ϕ 2.38mm × ϕ 5.56mm
機械仕様		「2.2.設置」をご参照ください。		
電気仕様	定格電圧	DC24V $\pm$ 10%		
	消費電流	2A		
通信仕様		別紙の「FW 通信仕様書」をご参照ください。		
使用環境	温度	15～40℃		
	湿度	結露なきこと		
保管環境		温度：5～45℃		
		湿度：5～80%RH（結露無きこと）		
		・ 破損を伴う衝撃を与えないでください。 ・ 直射日光を避けてください。		
重さ		約 3.2kg		



危険

FW 本体とチューブの材質を腐食させない流体を使用してください。部材が劣化し破損・故障を引き起こし、流体が噴出して身体に傷害を負う危険があります。



警告

本製品は防爆仕様ではありません。溶剤など引火性のある流体では、絶対に使用しないでください。火災・爆発の恐れがあり、大変危険です。

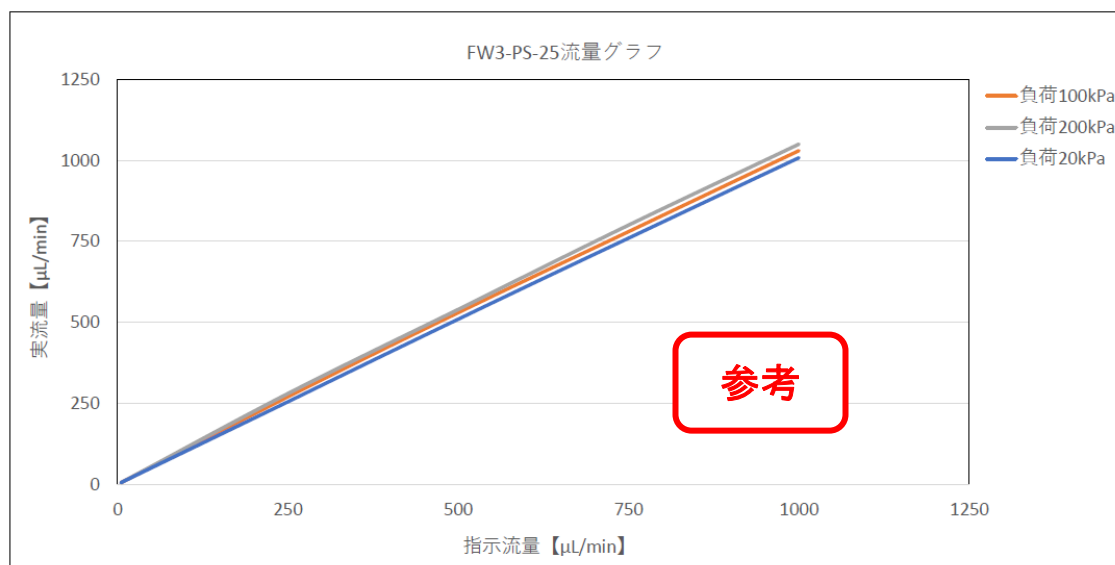
7.1. ダイアフラム部

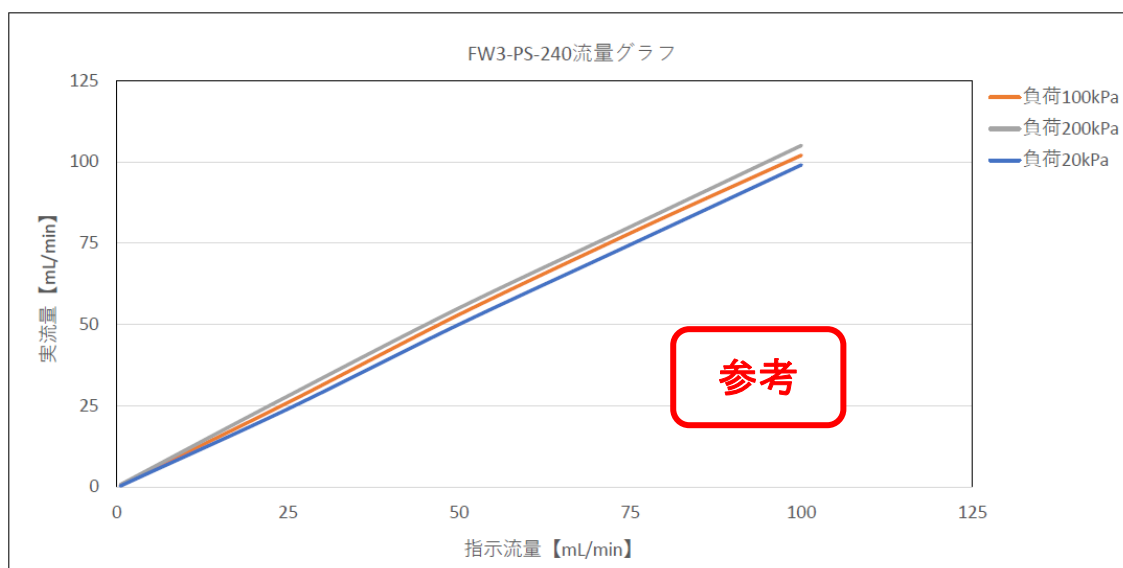
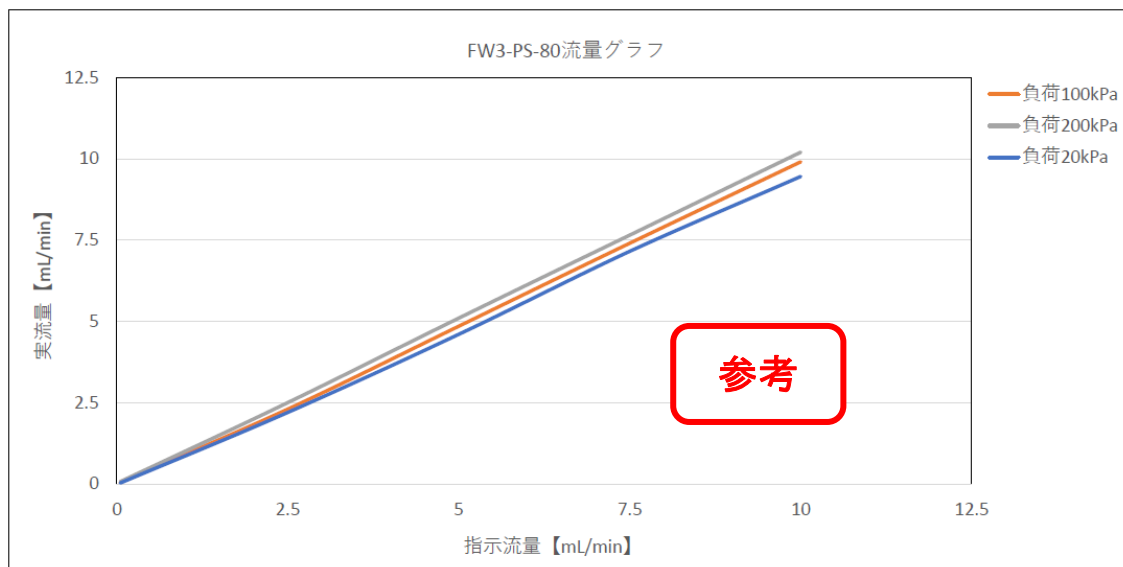
仕様種別	内容	
型式	DPS-BT-25-1/4UNF	DPS-P
適用製品	FW3-PS-25	FW3-PS-80 FW3-PS-240
定格圧力	0~300kPa（アンプ部に取り付け時）	
耐圧	300kPa	
圧力種類	ゲージ圧	
使用流体	液体 ・接液部材を腐食させない液体 ・接液部に付着、凝固しない液体	液体、気体 ・接液部材を腐食させない流体 ・接液部に付着、凝固しない流体
流体温度範囲	15~45℃	10~40℃
環境温度範囲	15~45℃	10~40℃
接液部材質	ポリカーボネート、シリコーン	ポリカーボネート

7.2. 指示流量

指示流量と実流量のグラフ（純水） ※参考データ

FW 操作ソフト上に表示される流量は、指示流量です。流量計による計測値ではないため、実際の流量と差異が生じる場合がございます。

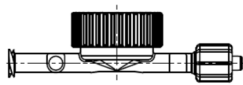
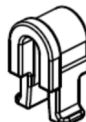
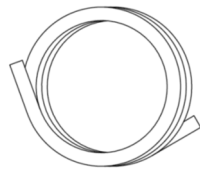
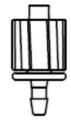
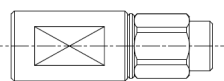




8. オプション品・交換品・消耗品

オプション品・交換品・消耗品のご紹介です。必要に応じて代理店または弊社にお問合せください。

下記の部品は、スターティングキットとなります。交換用の部品を1式ご用意しております。

イメージ図	名称		型式：FW-KIT-□			個数
			25	80	240	
 上図は、DPS-P の場合	圧力センサ ダイヤフラム部		DPS-BT -25- 1/4UNF	DPS-P		3 個
	ポジションリング		FW2-PSR -25	FW2-PSR-80	FW2-PSR- 240	4 個
	専用 チューブ	材質	E-3603 (PVC)			1 本 (2M)
		内径 × 外径	φ 0.25mm × φ 3.43mm	φ 0.79mm × φ 3.97mm	φ 2.38mm × φ 5.56mm	
	ルアーオス継手			SRA-VF-80	SRA-VF-240	5 個
	ルアーメス継手			SRB-VF-80	SRB-VF-240	5 個
	チューブポンプ用 継手		FWT-25- 1/4UNF			1 個
	ポジションリング 取付治具		FW2-PSR-JIG			1 個

下記の部品は、無くしたり、破損したりした時のために、交換用の部品をご用意しております。

品名	型式 : FW3-PS-□			販売ロット
	25	80	240	
圧力センサ ダイヤフラム部	DPS-BT-25- 1/4UNF	DPS-P		10 個 ※25 のみ 3 個
ポジションリング	FW2-PSR-25	FW2-PSR-80	FW2-PSR-240	10 個
ポジションリング 取付治具	FW2-PSR-JIG			1 個
FW 用チューブ	FW-TUBE -A-25-15M	FW-TUBE -A-80-15M	FW-TUBE -A-240-15M	1 本 (15M)
ルアーオス継手	交換品なし	SRA-VF-80	SRA-VF-240	10 個
ルアーメス継手	交換品なし	SRB-VF-80	SRB-VF-240	10 個
チューブポンプ用 継手	FWT-25-1/4UNF	交換品なし	交換品なし	1 個
USB・miniUSB ケーブル	U2C-MF20BK			1 本
AC/DC アダプタ	UNI360-2425			1 個

9. 保証

サーパス工業（株）製品は、サーパス工業（株）より納入された日から1年間、性能及び材質の欠陥に対して、欠陥原因がサーパス工業（株）の設計、製造上の原因であるとサーパス工業（株）が文書で承認した場合、代替品による同製品を保証します。この保証は、製品が誤った方法で使用されたり、改造されたり、本取扱説明書に記載された取扱いに一致しない方法、ならびにサーパス工業（株）の勧告や指示に従わない場合を除きます。

サーパス工業（株）製品を単独あるいは他の製品と組み合わせて使用した場合で、製品の仕様条件を超えた状況で使用されたことによる、直接または間接に起こる損失や損傷、個人の怪我、その他を含め、結果として起きる損害に関して損害賠償の責を一切負いません。サーパス工業（株）の保証に基づく補償は製品の交換に限定されます。

次に示す状況で生じたものは有償となります。

- 取扱説明書に記載した内容以外の使用によって生じた故障および損傷。
- 使用上の不注意による故障および損傷。
- 分解、改造、および不適当な調整、修理による故障および損傷。
- 天災、火災、その他不可抗力による故障および損傷。
- 消耗品および付属品の交換

<お問い合わせ先>

The logo for Surpass Industry Co., Ltd. features the word "SURPASS" in a bold, blue, sans-serif font. A red dot is positioned above the letter "S".

サーパス工業株式会社

〒361-0037 埼玉県行田市下忍2203

TEL : 048 (554) 9760

FAX : 048 (554) 9906

URL : <https://www.surpassindustry.jp>

© 2024 Surpass Industry Co., Ltd. All rights reserved.