



チューブポンプ（無脈動型）

**FW3-LS-25**

**FW3-LS-80**

**FW3-LS-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。



**危険**

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。



**警告**

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。



**注意**

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。
- 許容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。
- 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、落としたりぶつい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
FW	FW 本体のことです。
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。
通信ケーブル	FW に付属の通信ケーブルのことです。
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。
圧力センサーのゼロ調整	圧力センサーのゼロ点（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。

## 目次

1. 製品概要 .....	7
1.1. 用途 .....	7
1.2. 特長 .....	7
2. セットアップ方法 .....	8
2.1. 製品一式の確認 .....	8
2.2. ポンプ本体の設置 .....	9
2.3. 電源の配線 .....	9
2.4. 組付け方法・配管 .....	10
2.4.1. チューブへポジションリングの取り付け .....	10
2.4.2. I N側チューブのカット .....	15
2.4.3. ルアーオス継手の接続 .....	15
2.4.4. ダイヤフラム部へチューブの接続 .....	16
2.4.5. ポンプ本体へチューブの取り付け .....	20
2.4.6. ルアーメス継手の接続 .....	19
3. 基本的な使用方法 .....	20
3.1. メイン電源の ON .....	26
3.2. 圧力センサーのゼロ調整 .....	27
3.3. 指示流量の設定 .....	27
3.4. 送液の開始 .....	27
3.5. 流量と脈動の安定待ち .....	27
3.6. 実験等の作業 .....	27
3.7. 配管を空にする .....	27
3.8. メイン電源の OFF .....	28
4. メンテナンス方法 .....	29
4.1. チューブの交換 .....	30
4.1.1. チューブ交換モード .....	30
4.1.2. チューブの交換 .....	30
4.2. 定期点検 .....	30
5. 各部名称 .....	31
5.1. 正面側 .....	31
5.2. 裏面側 .....	32
6. 機能 .....	33
6.1. 流量変更 .....	33
6.2. チューブ交換モード .....	33

6.3.	動作モードの種類.....	33
6.3.1.	定値送液モードについて.....	35
6.3.2.	定値送液モードの運用方法.....	36
6.4.	送液の開始・停止.....	37
6.5.	RTT（リアルタイムチューニング）.....	37
6.6.	チューニングの保存.....	37
6.7.	送液方向変更.....	37
6.8.	安定送液の判定.....	37
6.9.	安全機能.....	37
6.9.1.	過大圧力検出.....	37
6.10.	初期化.....	38
6.11.	圧力センサーのゼロ調整.....	38
6.12.	外付け流量計.....	38
7.	設定変更.....	38
7.1.	各設定項目の設定範囲とデフォルト値.....	38
8.	トラブルシューティング.....	39
9.	製品仕様.....	41
9.1.	ポンプ.....	41
9.2.	ダイヤフラム部.....	43
9.3.	指示流量.....	43
10.	オプション品・交換品・消耗品.....	45
11.	保証.....	47

## 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。
- ポンプ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

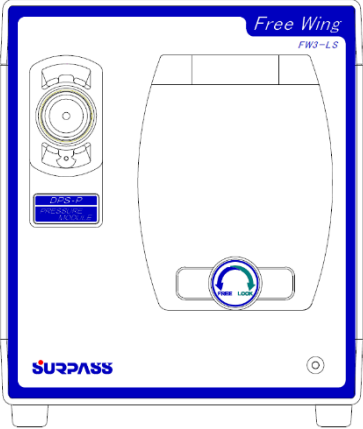
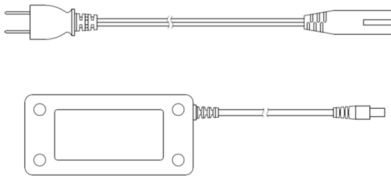
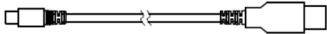
- FreeWing 機構により、無脈動の送液が可能になりました。
- 圧力センサー内蔵により、圧力表示が標準装備となっています。
- RTT 機能を搭載し、チューブのヘタリの影響を緩和でき、チューブ交換後のキャリブレーションが不要です。
- パソコンからのモニタリング、ロギングおよびコントロールが可能です。
- チューブ交換モードを搭載していますので、チューブ交換が容易です。

## 2. セットアップ方法

### 2.1. 製品一式の確認

箱からポンプ本体と付属品を取り出し、一式が揃っていることをご確認ください。

チューブポンプ：FW3-LS-□シリーズ

イメージ図	名称	型式：FW3-LS-□			個数
		25	80	240	
	ポンプ本体	/			1台
	AC/DC アダプター	UNI360-2425 (ユニファイブ社製)			1個
	USB-miniUSB ケーブル	U2C-MF20BK (エレコム社製)			1本



## 2.2. ポンプ本体の設置

ポンプ本体を水平な場所に置いてください。



- 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。ポンプ本体、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。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。

## 2.3. 電源の配線

ポンプ本体裏側にある電源コネクタに付属の AC アダプターを接続してください。



本製品の電源電圧と接続するコンセントの AC 電圧は必ず一致させてください。  
感電や火災の生じる恐れがあります。

## 2.4. 組付け方法・配管

スターティングキットを使用した場合について説明しています。(P45 記載)

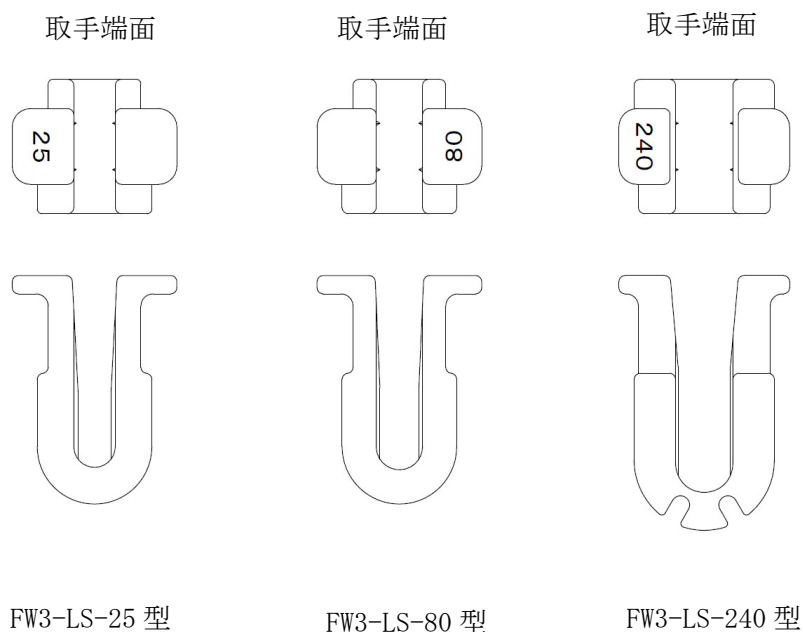
ここでは部品組付けと配管の方法を説明します。

各部品の名称は、「5.各部名称」をご参照ください。

### 2.4.1. チューブへポジションリングの取り付け

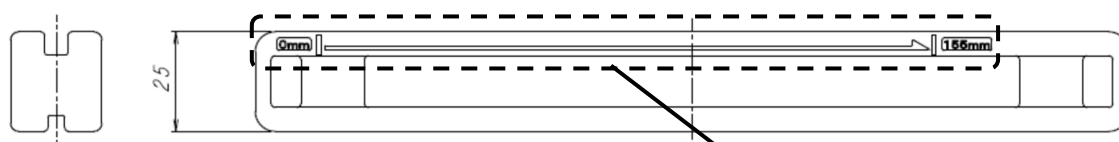
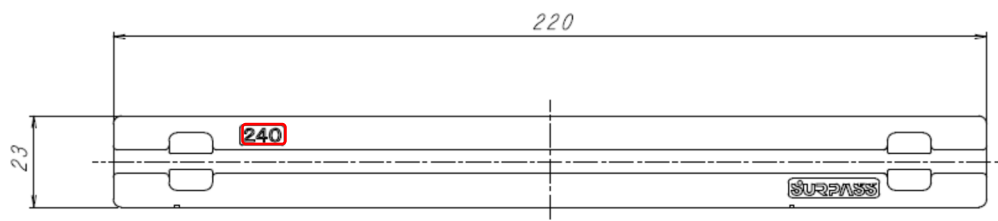
各ポンプ本体型式に適合したチューブとポジションリングの組付けを実施する為、取り付けは各ポンプ本体型式に適合した付属の治具を使用して取り付けを行ってください。

FW3-LS-25 型、FW3-LS-80 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-LS-240 型チューブ取付け面



FW3-LS-25、FW3-LS-80 型チューブ取付け面

チューブセット目盛



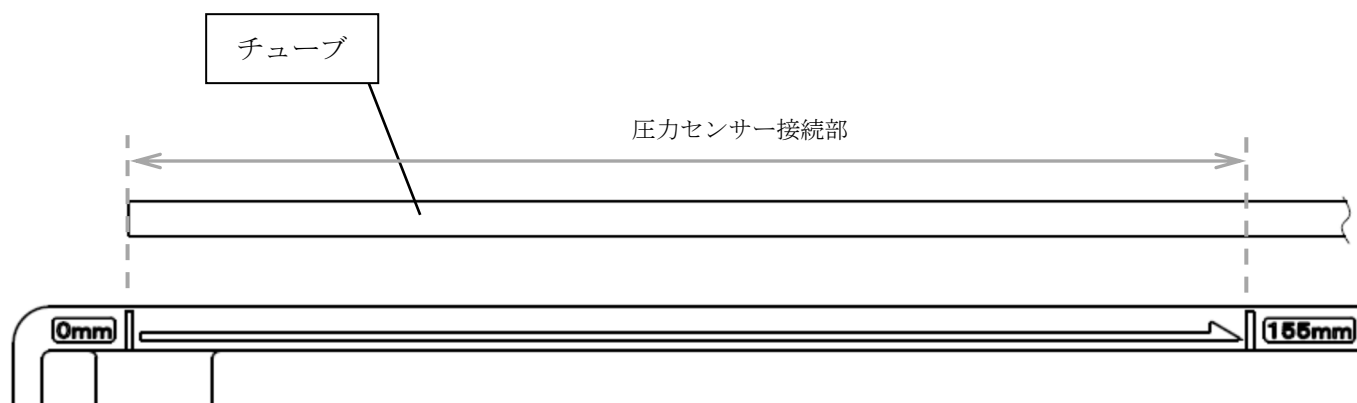
ポンプ本体型式の FW3-LS-25 型、FW3-LS-80 型と FW3-LS-240 型とでは治具の使用する面が異なります。

25、80 表記面が FW3-LS-25、FW3-LS-80 型となり、240 表記面が FW3-LS-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。

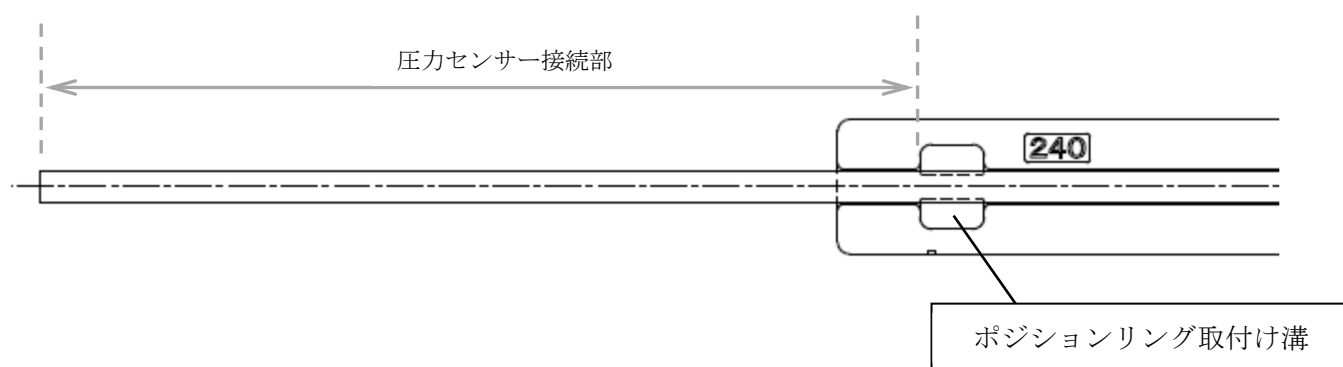
ポジションリング色

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

圧力センサー接続部は、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。

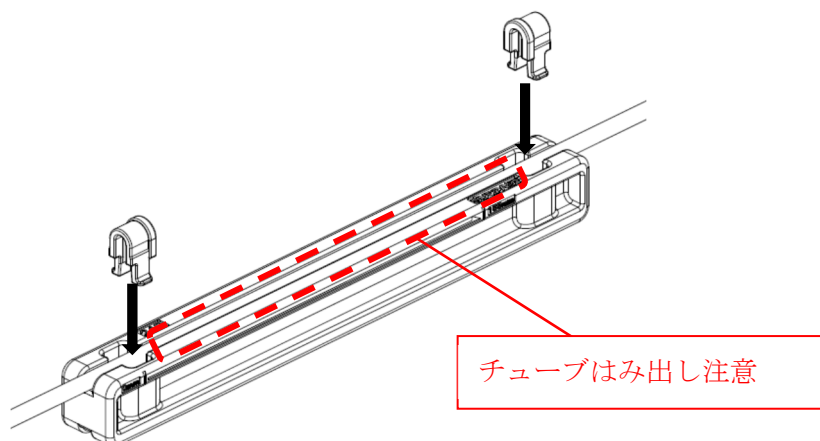


目盛で測った 155mm の位置がポジションリング取付け溝の端になるようにチューブを設置してください。溝に合わせてチューブを入れる際に、チューブを引っ張らない通常状態で溝に押し込んでください。



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。



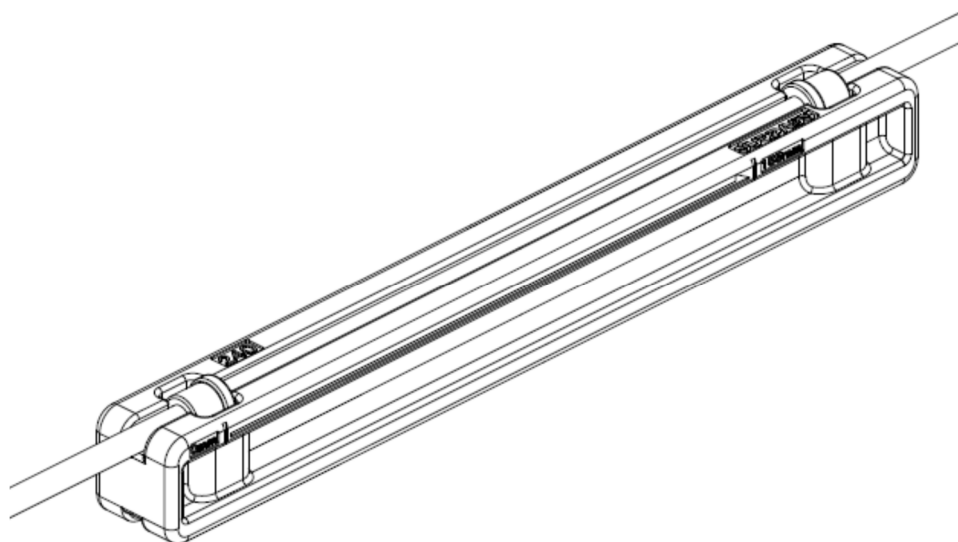
## ⚠ 危険

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。

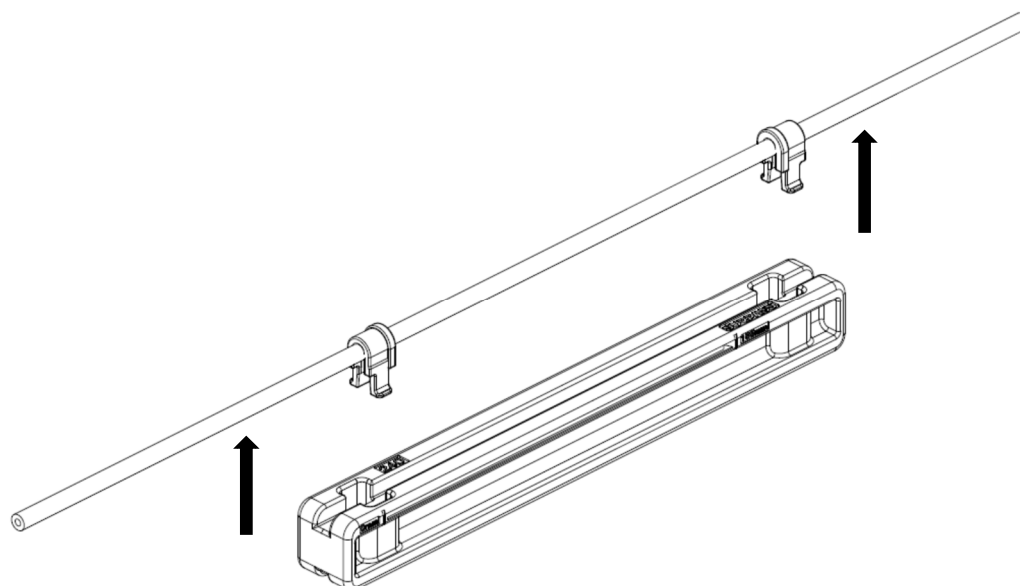
## ⚠ 注意

- 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。



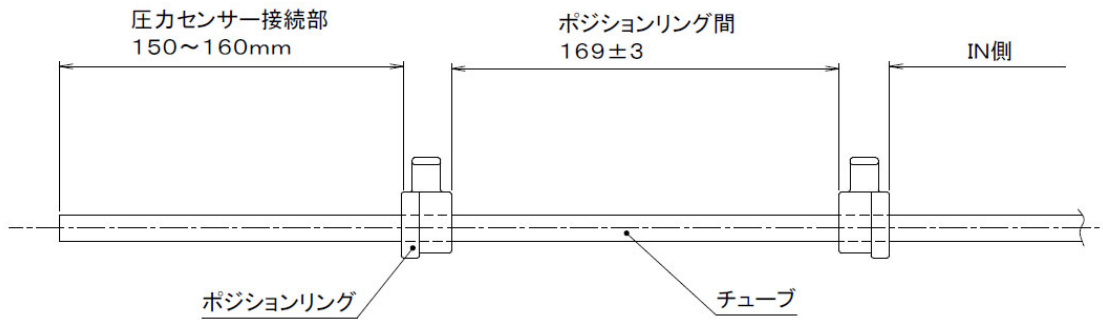
ポジションリングを 2 カ所チューブへ取付けたらポジションリングがチューブからずれない様に注意しながら治具から取り外してください。



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。

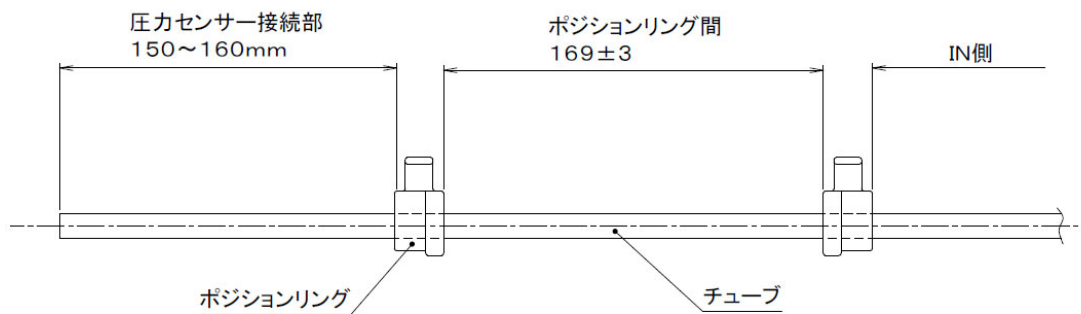
#### 【FW3-LS-25 型】

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-LS-80、FW3-LS-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。



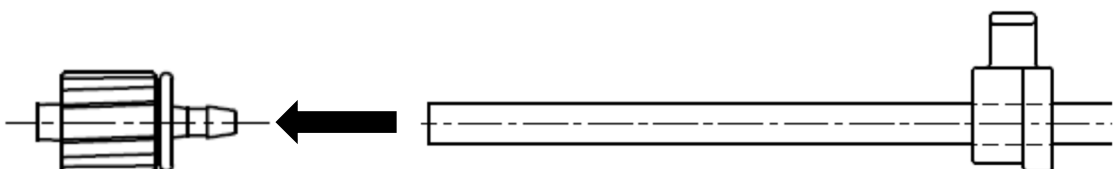
#### 2.4.2. IN側チューブのカット

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。

#### 2.4.3. ルアーオス継手の接続

##### 【FW3-LS-80、FW3-LS-240 型のみ】

圧力センサー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。



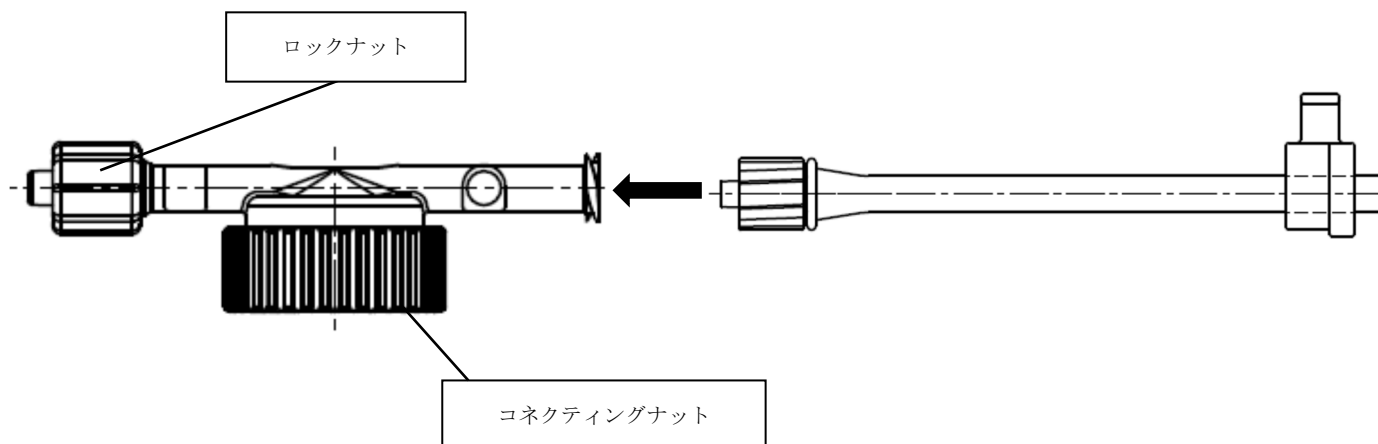
#### 2.4.4. ダイヤフラム部へチューブの接続



- 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-LS-80、FW3-LS-240 型の場合】

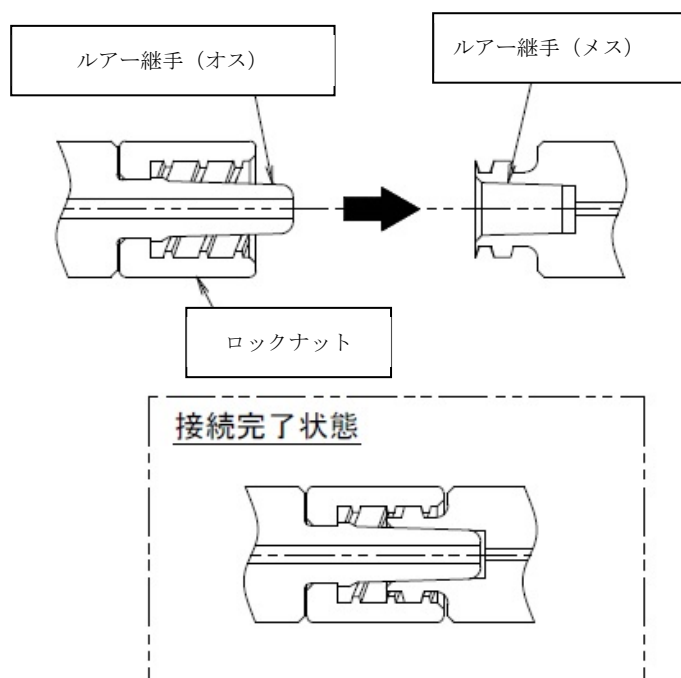
圧力センサーダイヤフラム部のルアーメス継手部へ、ルアーオス継手を接続してください。





### 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-LS-25 型の場合】

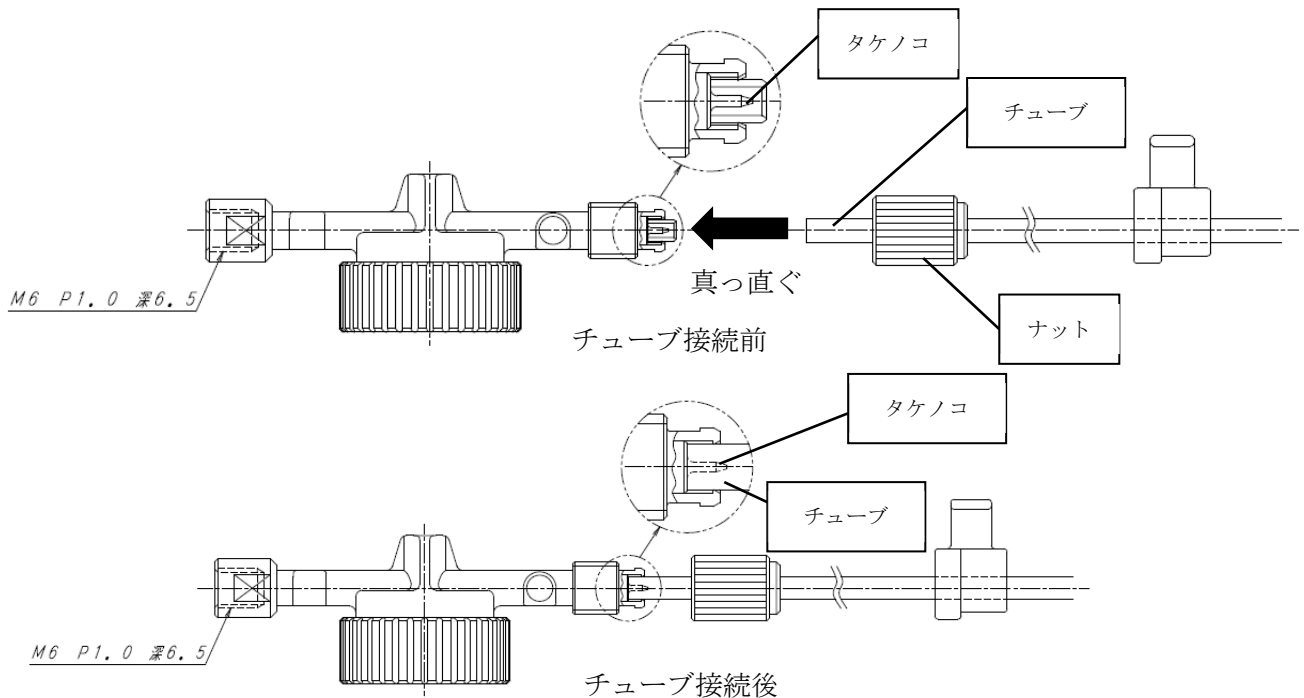
1.下図のようにチューブにナットを通し、圧力センサーダイヤフラム部を固定し、チューブの先端を圧力センサーダイヤフラム部のタケノコに奥まで真っ直ぐ差し込んでください。

※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。



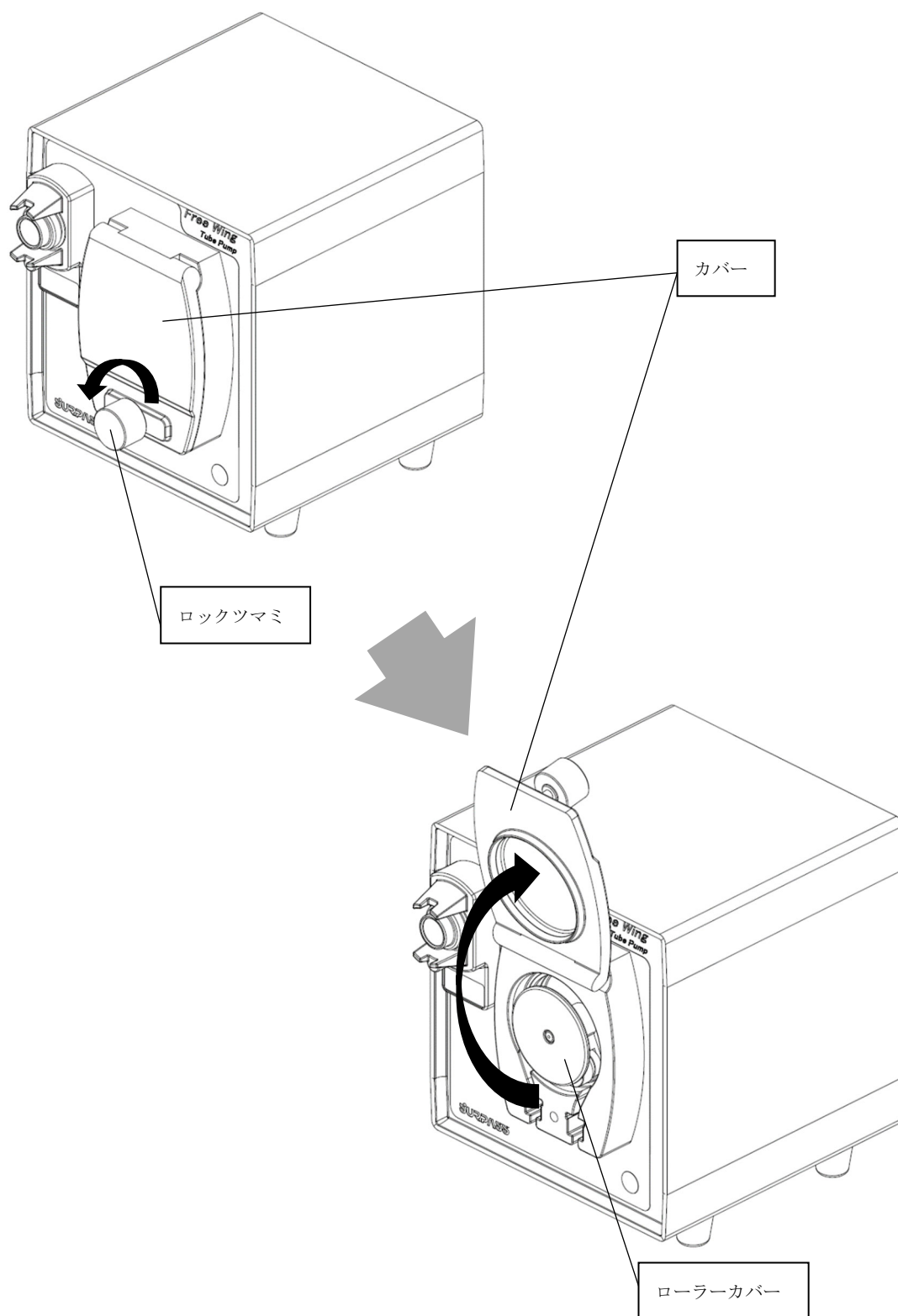
3.M6 メスネジ側の継手の取り付け方法は、各社継手メーカーのカタログ、取扱説明書などを参照して、正しく取り付けてください。

### ⚠ 警告

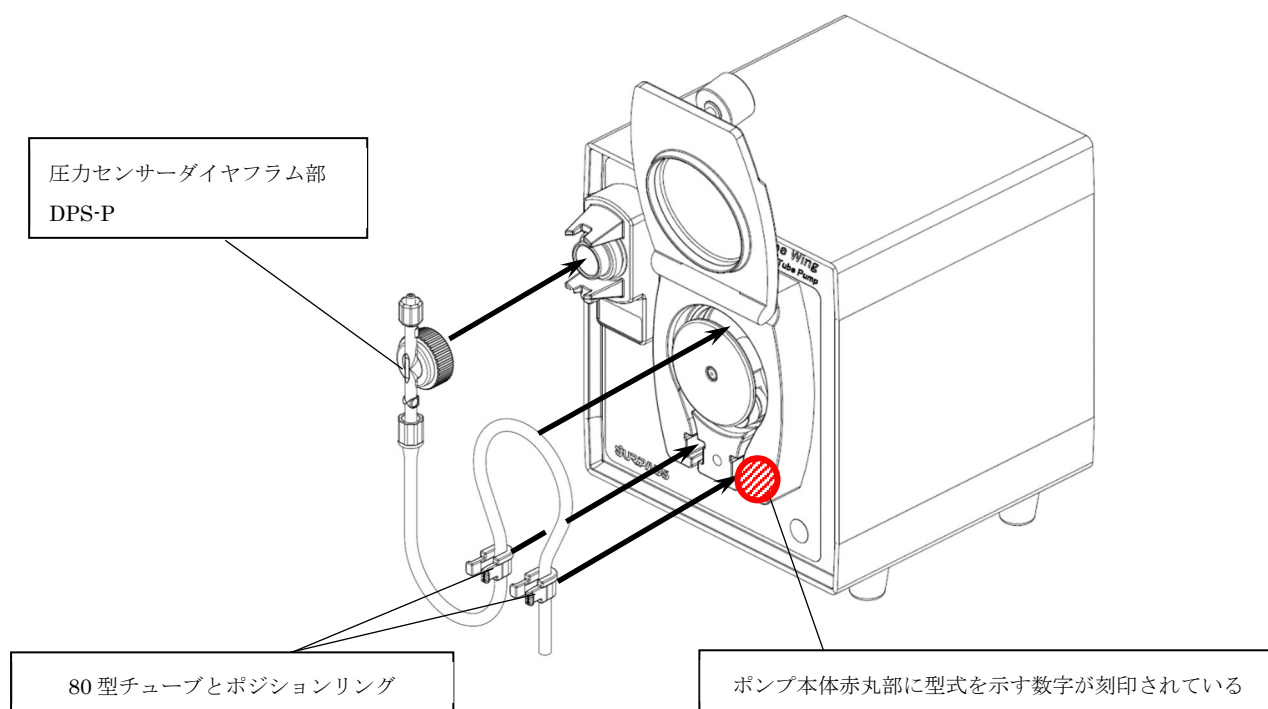
- 継手の取り付けは、継手メーカー各社の指示に従ってください。継手が、ゆるい場合、継手が抜けたり薬液が漏れたりする場合があります。危険な薬液、溶剤、ガス等に使用している場合は、身体に障害を引き起こす可能性があります。
- 継手は締めすぎないでください。ポンプ本体および継手が破損して液漏れの原因となります。危険な薬液、溶剤、ガス等に使用している場合は、身体に障害を引き起こす可能性があります。

### 2.4.5. 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-LS-80 型

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

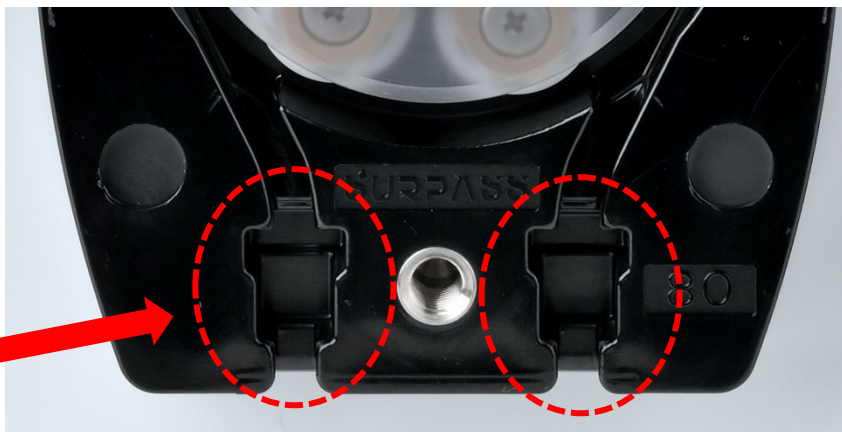
ポジションリングは、180° 以内のねじりで行付けを実施してください。  
チューブのかみ込みが発生し、送液不良の原因となります。

### 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ー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。



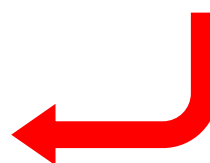
ポジションリング (2箇所) をしっかり奥まで押し込んでください。



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



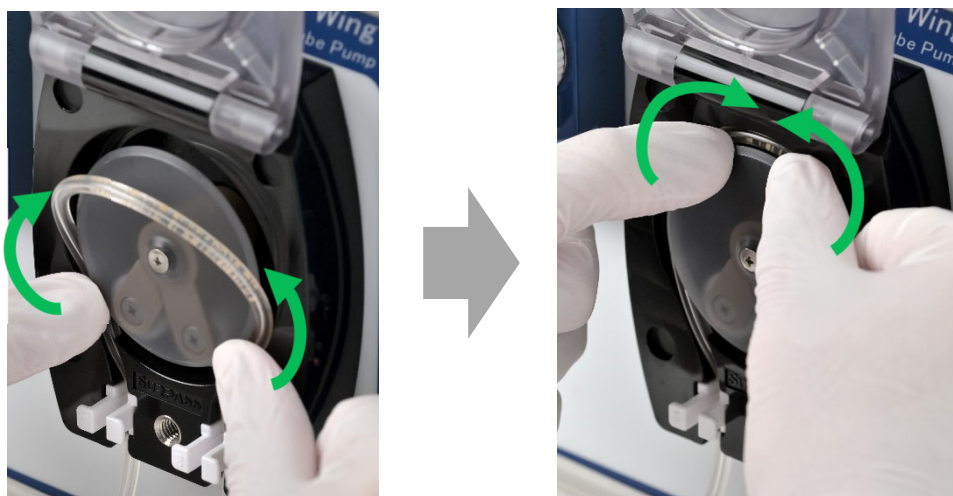
## 取付②

## チューブをポンプ本体の溝へ取り付け

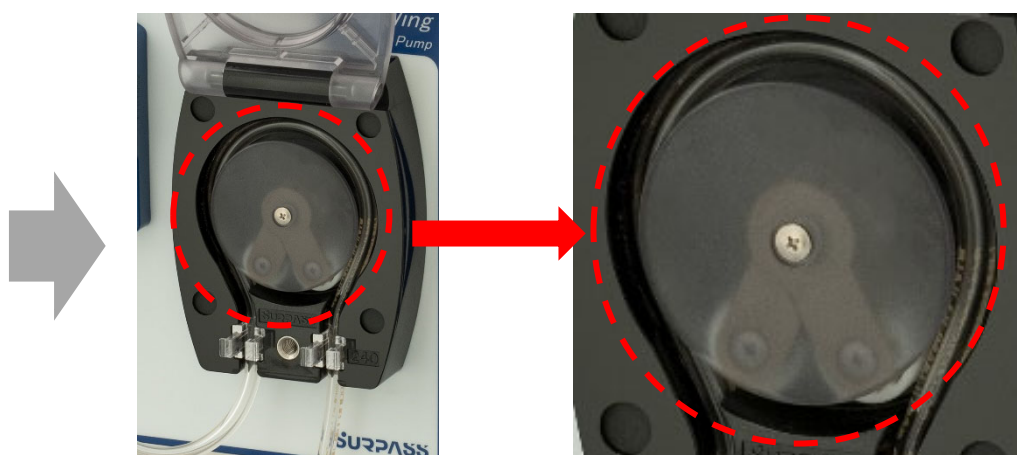


注意

- 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行わないでください。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

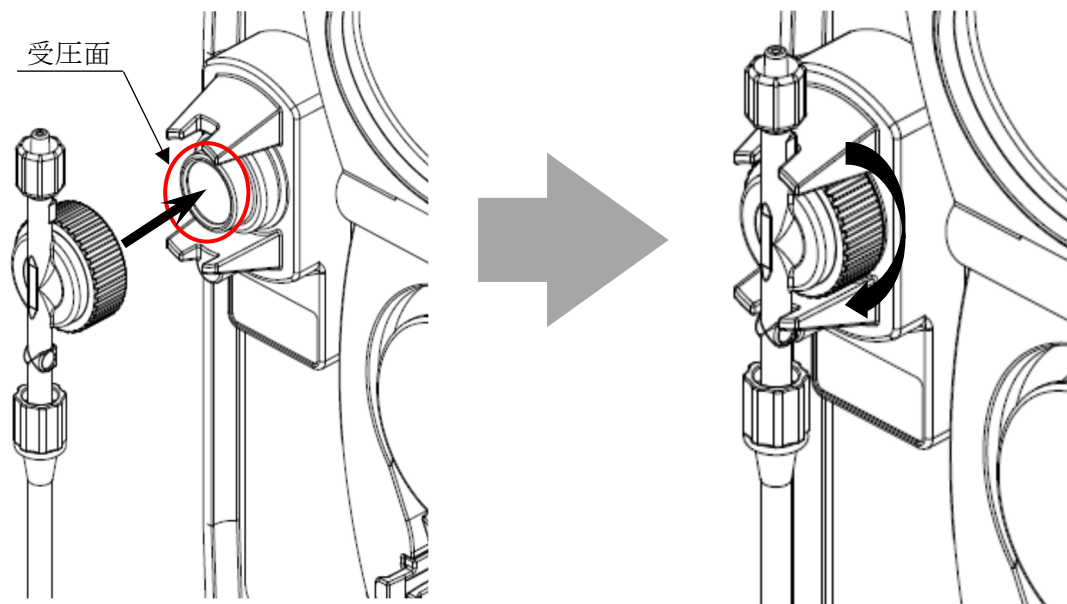
チューブ取り付け完了拡大図



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。

圧力センサーダイヤフラム部をチューブポンプ本体の圧力センサー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。



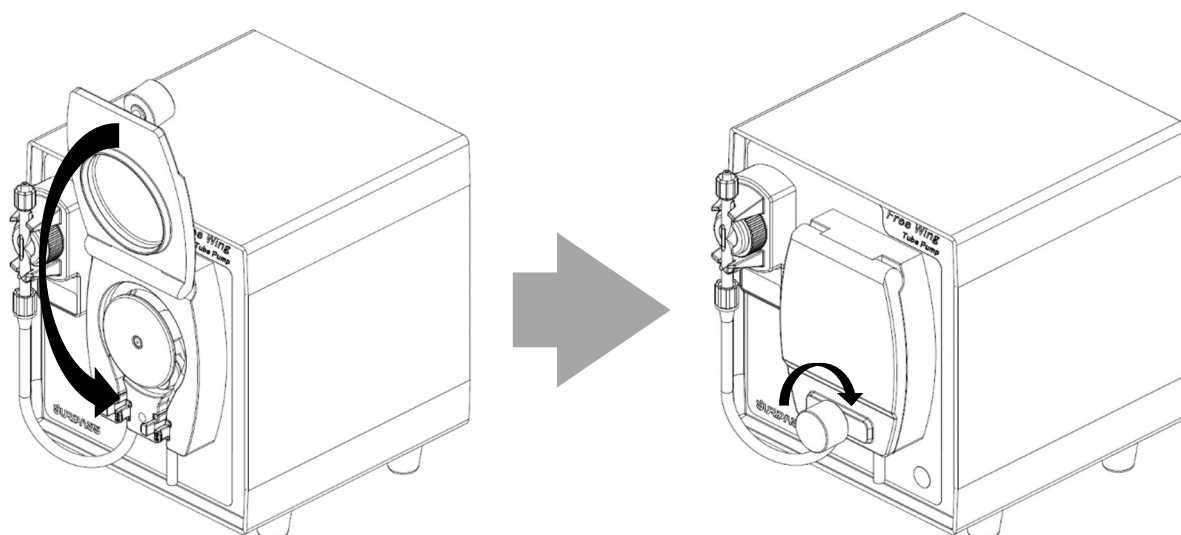
## ⚠ 危険

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圧力を印加しないでください。  
シートの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

- センサー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

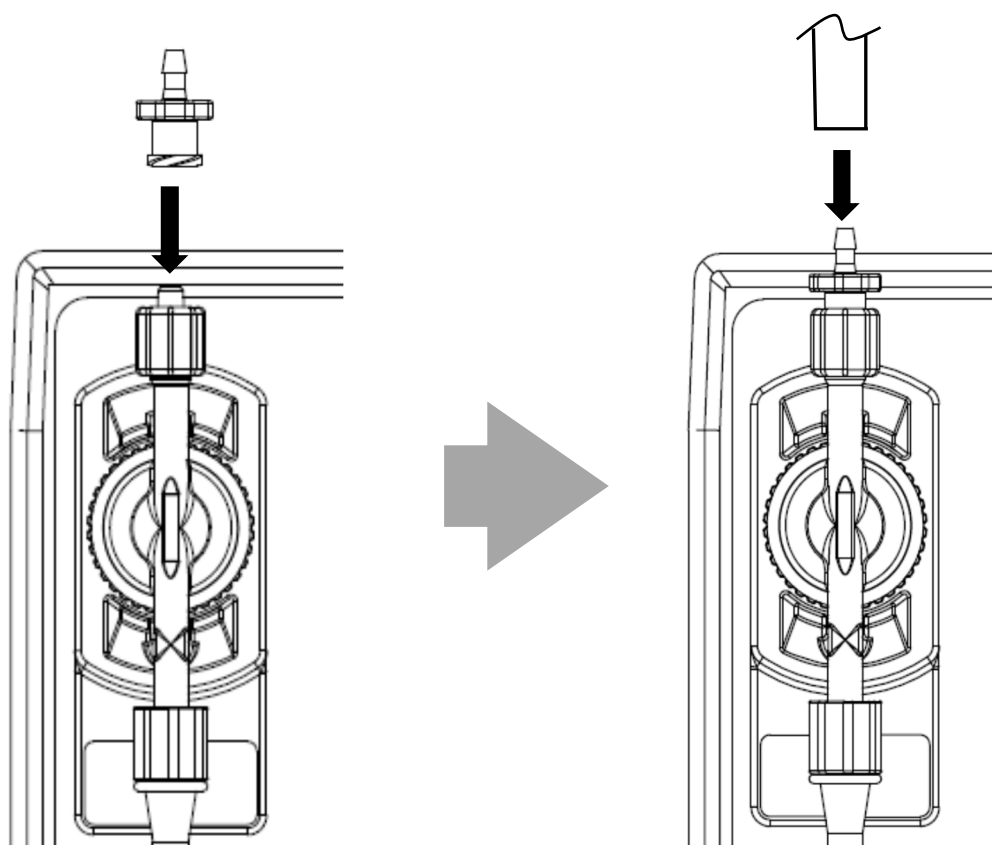
チューブを取り付ける際、チューブがポンプ本体の溝からはみ出ていると、カバーを締めた時にチューブを挟んでしまい破損してしまう可能性があります。



#### 2.4.6. ルアーメス継手の接続

【FW3-LS-80、FW3-LS-240 型のみ】

圧力センサー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。

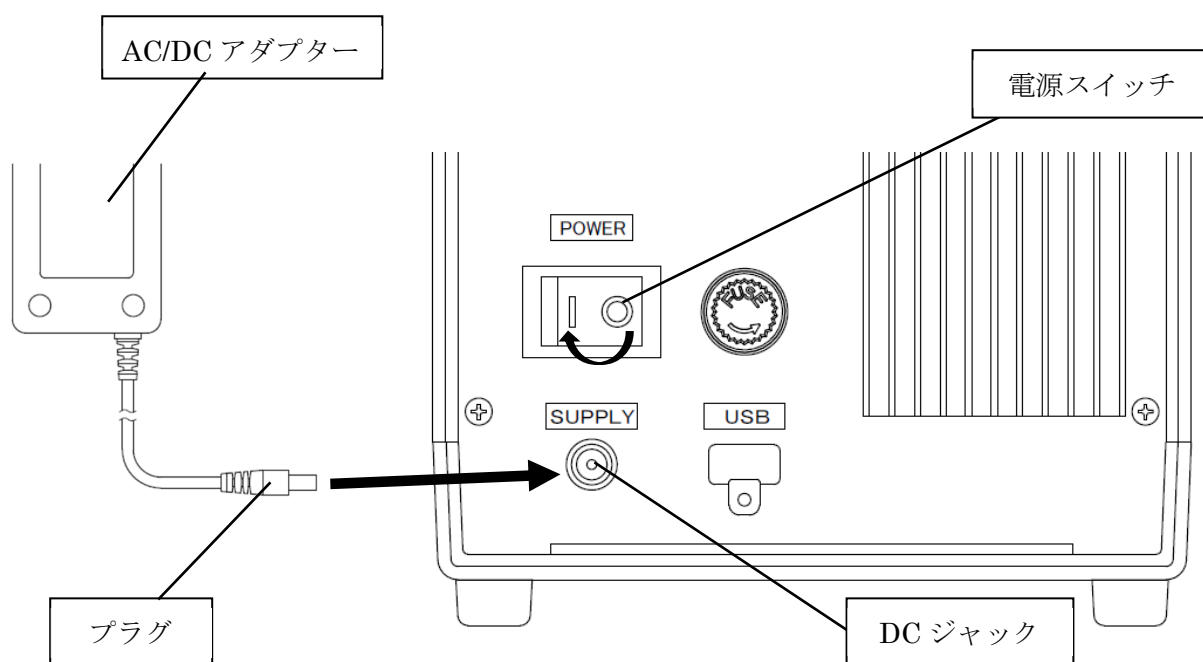
### 3. 基本的な使用方法

ここでは FW の基本的な使用方法を説明します。以降の手順に従ってご使用ください。

#### 3.1. メイン電源の ON

ポンプ本体背面の DC ジャックに付属の AC/DC アダプターを接続してください。

電源スイッチを ON にしてください。



#### ⚠ 注意

AC/DC アダプターは、必ず付属品を使用してください。それ以外を使用した場合は故障の原因となります。

### 3.2. 圧力センサーのゼロ調節

別紙の「FW 操作ソフト取扱説明書」をご参照ください。

※ダイヤフラム部を交換した際は、必ず大気解放状態（ゲージ圧 0kPa）でゼロ調整を行ってください。

## ⚠ 注意

一度使用したダイヤフラム部の再利用や使い回しはしないでください。  
正確な測定ができません。

### 3.3. 指示流量の設定

別紙の「FW 操作ソフト取扱説明書」をご参照ください。

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。設定した指示流量と実流量の関係は『9.3 指示流量』をご参照ください。

### 3.4. 送液の開始

別紙の「FW 操作ソフト取扱説明書」をご参照ください。

### 3.5. 流量と脈動の安定待ち

脈動の調整が始まりますので、安定するまで数分お待ちください。別紙の「FW 操作ソフト取扱説明書」をご参照ください。

### 3.6. 実験等の作業

脈動が安定したら実験等の作業を開始いただけます。別紙の「FW 操作ソフト取扱説明書」をご参照ください。

### 3.7. 配管を空にする

作業が終わったら、配管内を空にするため、流体を流しきってください。

不純物が配管内に固着する流体を使用した場合は、十分な洗浄を行ってから、配管を空にしてください。

### 3.8. メイン電源の OFF

メイン電源を OFF にしてください。

基本的な使い方は以上ですが、製品を長く安全にご使用いただくため、定期的なメンテナンス作業をお願いいたします。

特にチューブを使い続けると、脈動が出やすくなります。RTT 機能により、脈動調整されますが、調整可能幅に限界があります。チューブはこまめに交換をお願いします。チューブの交換方法は「4.1 チューブの交換」をご参照ください。



ダイヤフラム部を取り外す前に、無加圧状態であることを必ず確認してください。  
加圧状態で取り外すと、シートの破損により薬液が漏れる可能性があります。危険な薬液、溶剤、ガス等を使用している場合は、身体に傷害を引き起こす可能性があります。

## 4. メンテナンス方法

長く安全にご利用いただくため、使用状況に応じて定期的なメンテナンスを行ってください。

使用状況	メンテナンス方法
不純物が配管内に固着する液体を使用した後	チューブの交換を行ってください。
脈動が出たまま調整されない場合	チューブの交換を行ってください。
年に2回程度	定期点検を行ってください。



### 危険

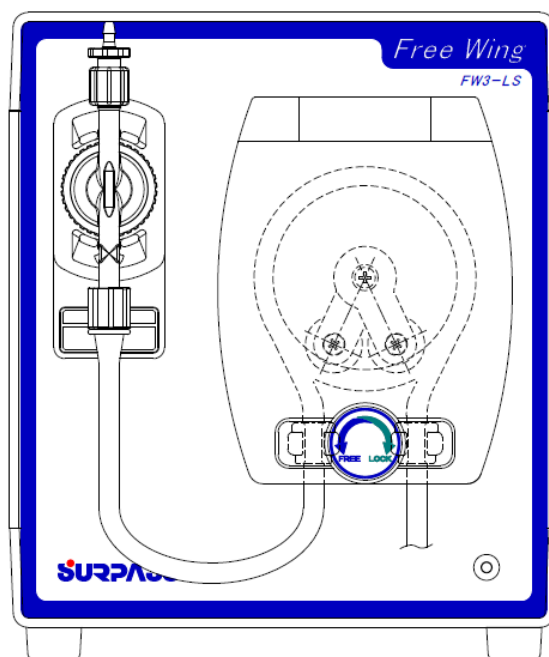
- 危険な薬液、溶剤、ガス等に使用する場合は、必ず全身を防護する耐薬品性の保護具（保護手袋、保護面、保護服）を着用してください。流体の噴出があった場合、身体に障害を負う危険があります。
- 配管に設置されている製品を取外す場合は、配管内を無加圧状態にしてから行ってください。流体が噴出して身体に障害を負う可能性があります。
- 部品交換、あるいは保守点検を行う場合は、必ず電源を切り、配管内の流体を抜き、配管内を無加圧状態にしてから行ってください。流体が噴出して身体に障害を負う可能性があります。
- ローラー部の拭き取りは行わないでください。グリース切れや異物の噛み込みの原因となり、破損・故障を引き起こし、流体が噴出して身体に傷害を負う危険があります。

## 4.1. チューブの交換

ここではチューブの交換方法を説明します。

### 4.1.1. チューブ交換モード

チューブ交換モードにしてください。チューブ交換モードとは、ローラーが下図の位置に移動したモードのことです。ローラーがチューブを押しつぶさないで、簡単にチューブを交換できます。別紙の「FW 操作ソフト取扱説明書」をご参照ください。



### 4.1.2. チューブの交換

チューブの外し方は、「2.4 組付け方法・配管」取り付け手順の逆になります。

「2.4 組付け方法・配管」の項目をご参照ください。

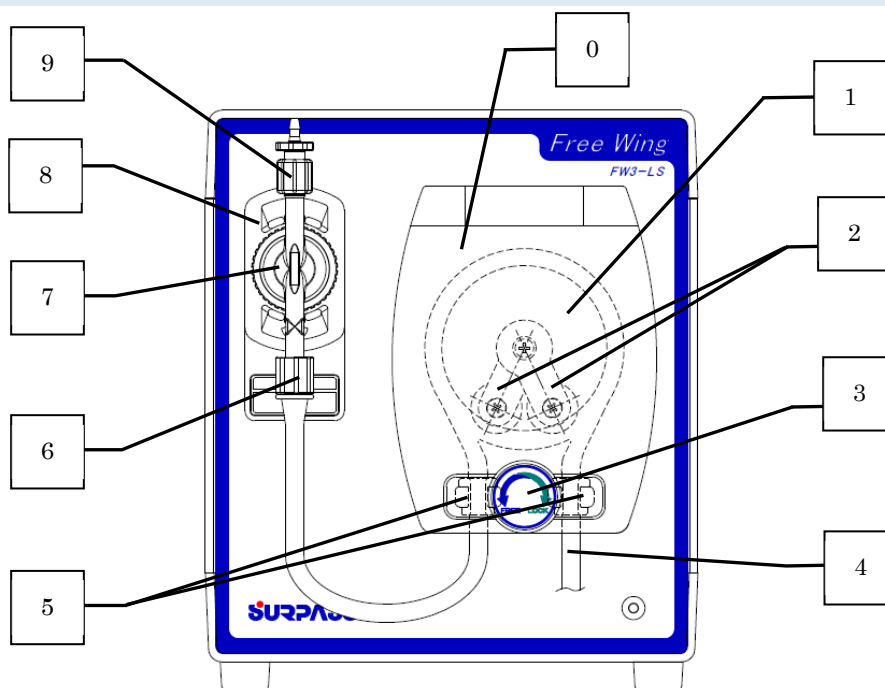
## 4.2. 定期点検

下記の項目を点検してください

- 外観に異常が無いか
- 継手接続部の腐食、詰まり、漏れなどが無いか

## 5. 各部名称

### 5.1. 正面側

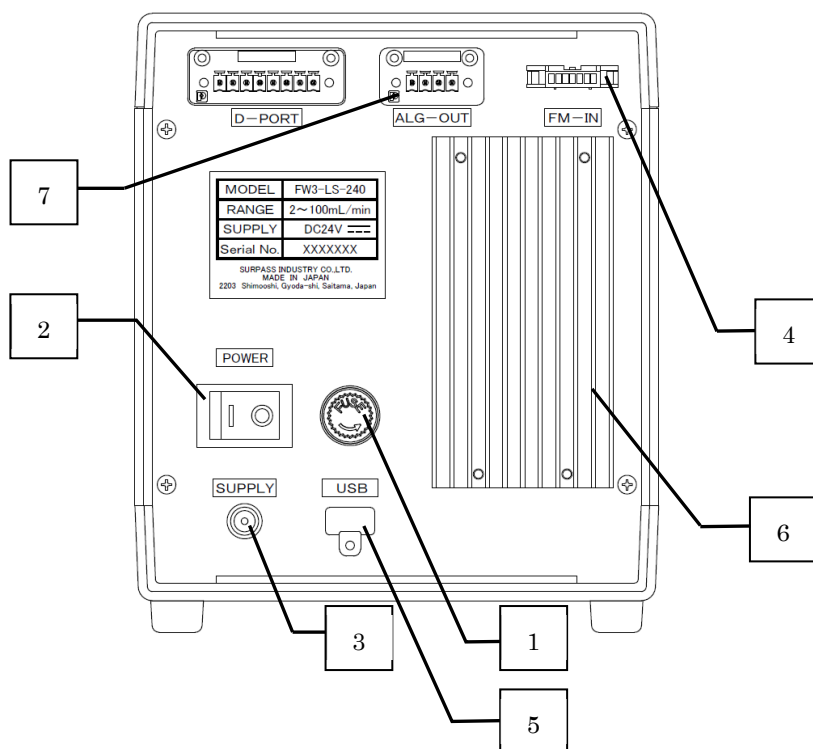


※上図は、FW3-LS-80 型の場合

下記名称説明はスターティングキットを接続した際の説明としています。

	名称	説明
0	カバー	チューブを格納するケースです
1	ローラーカバー	動作部（ローラー）への挟み込み防止カバーです
2	ローラー	チューブをしごくためのローラーです
3	ロックツマミ	チューブケースをポンプ本体に取り付けるためのツマミです
4	チューブ	FW3 専用チューブです
5	ポジションリング	チューブをポンプ本体に接続するための部品です
6	ルアーオス継手	チューブとダイヤフラム部を接続するための継手です ※FW3-LS-25 型は、タケノコ継手
7	圧力センサーダイヤフラム部	使い捨て可能なダイヤフラム部です
8	圧力センサーアンプ部	圧力計測部です
9	ルアーメス継手	ポンプ吐出側と接続するための継手です ※FW3-LS-25 型は、M6 P1.0 深 8 メスネジ

## 5.2. 裏面側



※流量計をご用命の際は、代理店または弊社にお問合せください。

	名称	説明
1	ヒューズホルダー	ヒューズを入れるホルダーです
2	メイン電源スイッチ	メイン電源を ON/OFF するスイッチです
3	DC ジャック	AC/DC アダプターを接続するジャックです
4	外付け流量計コネクタ (FM-IN)	サーパス工業社製 微小流量計 NTF シリーズのみを接続できる専用コネクタです。 NTFZ は、流量フィードバック可能 NTFD は、流量モニターのみ可能
5	USB ポート	PC と接続する際に、通信ケーブルを接続します。
6	ヒートシンク	放熱します。
7	4-20 出力 (ALG-OUT)	圧力センサーと外付け流量計のアナログ出力用コネクタです。

 **警告**

ヒートシンク部(放熱部)及び裏側パネル部は、本体動作作用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。



## 6. 機能

本製品の機能を説明します。使用方法については「3. 基本的な使用方法」または別紙の「FW 操作ソフト取扱説明書」をご参照ください。

### 6.1. 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。

### 6.2. チューブ交換モード

チューブ交換モードはメイン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。

### 6.3. 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、無脈動送液はできません。

#### 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。

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	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>※圧力センサー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ーアンプ部に圧力センサーダイヤフラム部を取り付けた状態であれば、圧力センサー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。</p> <p>詳細は、営業担当にご相談ください。</p>

### 6.3.1. 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
- DPS 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。）
- 圧力センサーアンプ部に圧力センサーダイヤフラム部を取り付けた状態であれば、圧力センサー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。

### 6.3.2. 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. 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. 定値送液モードに変更する
7. 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。



- 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。

#### 6.4. 送液の開始・停止

送液の開始／停止が行えます。

#### 6.5. 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を選択した時に本機能が動作します。

#### 6.6. 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。

#### 6.7. 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はなりません。

#### 6.8. 安定送液の判定

FWは一般的なチューブポンプと異なり安定送液が可能です。安定送液とは、脈動のない送液のことです。安定送液の実現には、RTT機能が利用され、脈動を打ち消す調整を自動的に行います。詳細については、別紙の「FW操作ソフト取扱説明書」をご参照ください。

#### 6.9. 安全機能

##### 6.9.1. 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的に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。

デフォルト値は、許容圧力（300kPa）です。

## 6.10. 初期化

FW の初期化を行います。実行するとローラーが一回転します。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。操作方法については、別紙の「FW 操作ソフト取扱説明書」をご参照ください。

## 6.11. 圧力センサーのゼロ調整

FW と接続している圧力センサーのゼロ調整を実行します。

## 6.12. 外付け流量計

ポンプ本体裏側の外付け流量計コネクタへ微小流量計 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。

# 7. 設定変更

FW 操作ソフトから設定を変更してください。別紙の「FW 操作ソフト取扱説明書」をご参照ください。

## 7.1. 各設定項目の設定範囲とデフォルト値

設定項目		設定値	デフォルト値
動作モード		0～9	1
メンテナンス時期	しきい値設定[%]	25～99	75
	解除値設定[%]	25～99	80
過大圧力[kPa]		10～300	300
空運転[s]		10～600	120

## 8. 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	<p>電源が入っているか確認してください。</p> <p>本体 LED の緑色が点灯しているか確認してください。</p> <p>点灯していない場合は、メイン電源を ON にしてください。</p> <p>安全機能により、FW 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。</p> <p>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。</p> <p>配管内のつまりを取り除いてください。</p>
脈動が消えない	<p>配管内にエアールが混入している可能性があります。</p> <p>配管内にエアールがあると、脈動は消えません。エアールがある場合は、配管を指で叩いたりして、よく取り除いてください。また、エアールがたまりやすい箇所があれば縦置きして、エアールを抜けやすくしてください。</p> <p>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。吐出側の圧力が仕様範囲内であるか確認してください。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>チューブが摩耗してしまった可能性があります。</p> <p>長期間メイン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。</p>

お困りのこと	対処方法
指示流量通りに流量が出ない	<p>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。</p>
	<p>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。</p>
振動音がする	<p>ある流量域では振動音が鳴りますが、ポンプの動作音なので問題ありません。</p>
電源がつかない	<p>ACアダプターの電源コードがコンセントに正しく挿入されているか確認してください。また、メイン電源、もしくはサブ電源がONになっているか確認してください。 上記の対処を行っても電源がつかない場合は、ヒューズが切れています。ヒューズを交換してください。ヒューズの仕様は「9製品仕様」を参照してください。</p>



## 9. 製品仕様

### 9.1. ポンプ

仕様種別	項目	内容		
型式：FW3-LS-□		25	80	240
ポンプ	FULL RANGE	10～1100 $\mu$ L/min	0.1～11mL/min	1～110mL/min
	RTT RANGE	20～1000 $\mu$ L/min	0.2～10 mL/min	2～100 mL/min
		条件：ポンプ吐出側の圧力 20～200[kPa]		
	脱気モード 流量範囲	1～1100 $\mu$ 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	$\phi$ 0.25 × $\phi$ 3.43mm	$\phi$ 0.79mm × $\phi$ 3.97mm	$\phi$ 2.38mm × $\phi$ 5.56mm
通信インタフェース		USB Mini-B		
電源		DC24V +		
ヒューズ		250V、2A		
外寸法		高さ 176mm×幅 149mm×奥行 215mm		
ポンプ本体重量		3.5kg		
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。		

**危険**

ポンプ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。

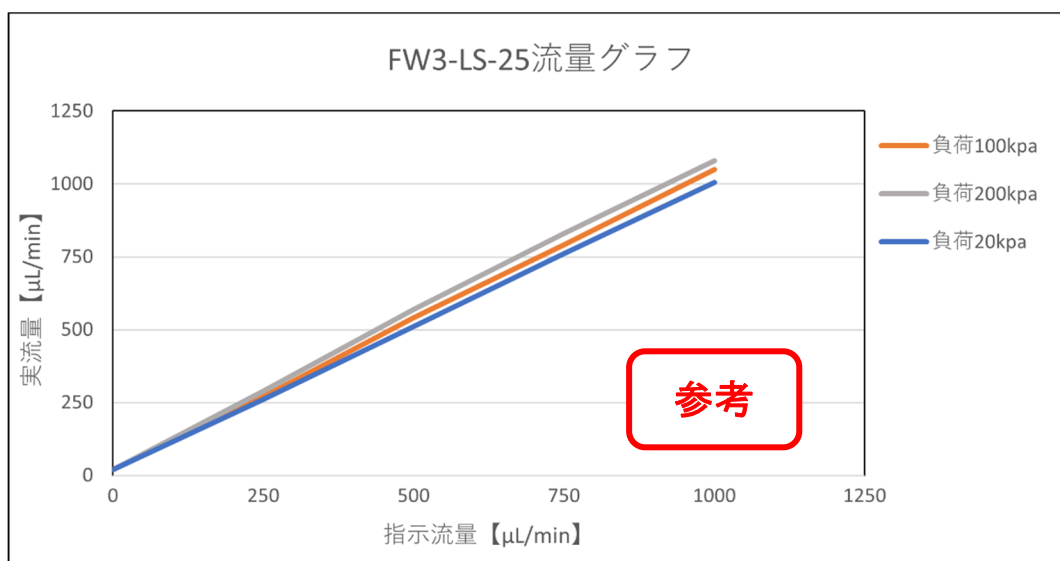
## 9.2. ダイアフラム部

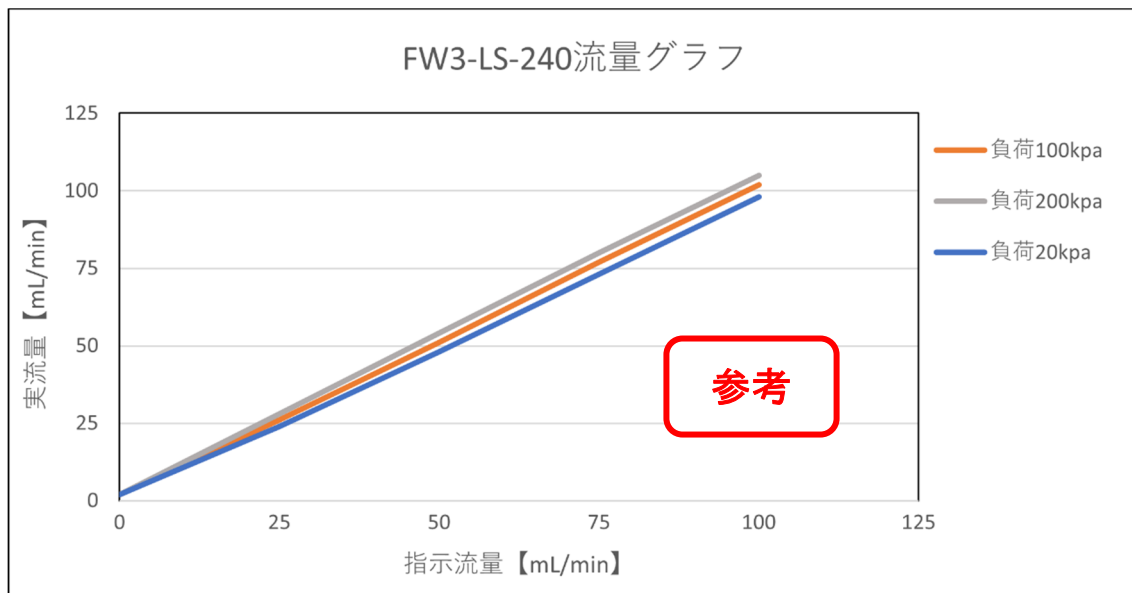
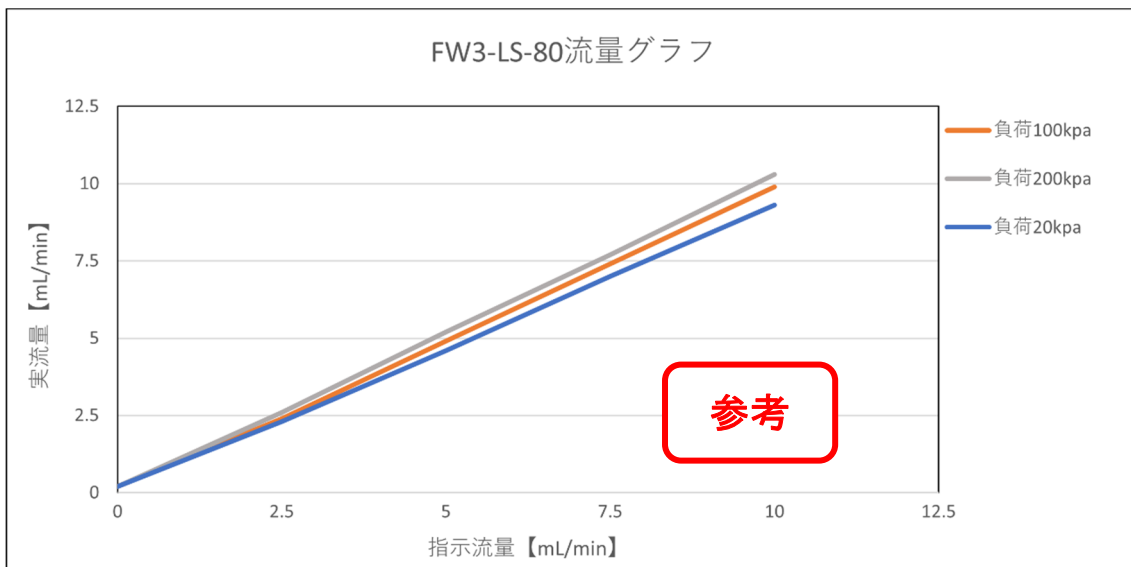
仕様種別	内容	
型式	DPS-BT-25-M6 (ダイアフラム部)	DPS-P (ダイアフラム部)
適用製品	FW3-LS-25	FW3-LS-80 FW3-LS-240
定格圧力	0~300kPa (アンプ部に取り付け時)	
耐圧	300kPa	
圧力種類	ゲージ圧	
使用流体	液体 ・接液部材を腐食させない液体 ・接液部に付着、凝固しない液体	液体、気体 ・接液部材を腐食させない流体 ・接液部に付着、凝固しない流体
流体温度範囲	15~45℃	10~40℃
環境温度範囲	15~45℃	10~40℃
接液部材質	ポリカーボネート、シリコーン	ポリカーボネート

## 9.3. 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。

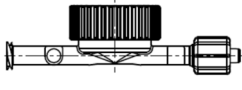
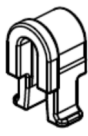
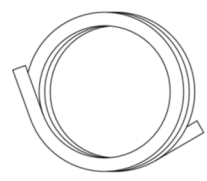
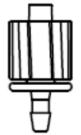






## 10. オプション品・交換品・消耗品

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		
 <p>上図は、DPS-P の場合</p>	圧力センサー ダイヤフラム部	DPS-BT -25-M6	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	
	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-LS-□			販売ロット
	25	80	240	
圧力センサー ダイヤフラム部	DPS-BT-25-M6	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
USB-miniUSB ケーブル	U2C-MF20BK			1本
AC/DCアダプター	UNI360-2425			1個

## 11. 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>

**SURPASS**

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>

© 2023-2024 Surpass Industry Co., Ltd. All rights reserved.