



取扱説明書

プロセスポンプ

PAF3413

作成：2004.1.28

SMC株式会社

目 次

1 .	使用上のご注意	.....	P2
2 .	設置上のご注意	.....	P3
3 .	各ポートの名称と役割	.....	P3
4 .	使用方法	.....	P4
5 .	保守・点検	.....	P4
6 .	仕様と型式表示方法	.....	P5~6
7 .	吐出能力	.....	P7~8
8 .	故障の点検と対策	.....	P9
9 .	構造と作動原理	.....	P10
10 .	作動原理	.....	P11
11 .	センサ取付（リーケツサ）	.....	P11
12 .	センサ取付（ストロークツサ）	.....	P12

安全上のご注意

この取扱説明書では、プロセスポンプを安全に使用していただくために、注意事項を次のような表示で示しています。

ここで示した注意事項は、安全に関する重大な内容を記載しています。
表示は次の通りです。



警告

誤った取扱をすると、死亡または重傷を負う可能性が想定される場合を示します。



注意

誤った取扱をすると、傷害を負う可能性が想定される場合、及び物的損害の発生が想定される場合を示します。

1 . 使用上のご注意

⚠ 警告

1)使用環境について

- ・危険流体や人体に有害な流体を使用する場合は、人を近づけない安全処置をしてください。移送液の外部漏れが発生した場合、人が重傷を負うことがあります。
- ・引火性のある流体や腐食性の高い流体を移送する場合は、火気のある場所での使用は避けてください。火事・爆発の恐れがあります。
- ・ポンプ外面に腐食性のある流体や、その他溶剤などがかからないようにしてください。
- ・ポンプ外面に不明な液体がかかっている場合、むやみに触れないでください。

2)移送液外部漏れ

- ・引火性流体・危険流体を移送する場合は、火気類及び腐食剤を近づけないでください。受皿などの漏れ対策と同時に、火気類及び腐食剤を近づけない安全処置をしてください。火事・爆発の恐れがあります。
- ・ポンプ使用中、ダイヤフラムの寿命などにより使用流体が外部に漏れることがあります。この場合、人体及び設備に悪影響を及ぼす恐れがあります。漏れが発生した場合の対策を施してください。
- ・漏れた流体にむやみに触れないでください。高温流体や薬液に触れると火傷・損傷などの恐れがあります。

3)分解

- ・分解は行わないでください。

⚠ 注意

1)供給空気の質

- ・ろ過精度 0.01 μ 程度のフィルタをつけてください。圧縮空気清浄化機器カタログ No.5*以上の質のエアをご使用ください。

* No.5 回路例

エプレッサ HAW(アタク-ラ) AT(エアタンク) AFF(メインラインフィルタ) IDF(冷凍式エアドライヤ) AM(ミストセパレータ)、AMD(マイクロミストセパレータ) PAF

- ・空気源から発生する異物（カーボン粉など）が多い場合、スーパーミストセパレータの併用による除去対策をお願いします。異物の堆積により抵抗が増大して円滑な作動ができなくなります。

2)移送流体の質

- ・移送液に固形物の混入がある場合、IN 側に 0.2mm より細かいフィルタをつけてご使用ください。

3)寿命と交換

- ・ダイヤフラムの寿命回数以前に使用を中止して交換してください。破損した場合、移送流体がポンプ内部、排気ポートに漏れ出し内部部品を破損させると共に二次側にエアが吹き出します。
- ・ダイヤフラム寿命時間の算出方法（使用方法により変化します）

$$\text{参考寿命日数} = \frac{5 \text{ 千万回 (参考寿命回数)}}{\text{電磁弁の作動頻度(Hz)} \times 60 \text{ (秒)} \times 1 \text{ 日の稼働時間 (時間)} \times 60 \text{ (分)}}$$

1 往復の吐出量は配管抵抗なしのとき約 0.050ℓ、ポンプ内容積は約 100mℓです。

4)パイロットエア

- ・供給するパイロットエアは、指定圧力範囲 0.2 ~ 0.5MPa で使用してください。この圧力範囲外の場合、誤動作や停止・内部部品の破損・外部漏れなどの不適合が生じます。

5)吐出量・吸込揚程

- ・吐出量・吸込み揚程は、清水・常温・大気圧・配管無しの際の数値です。移送液の物性によって変化し、吸込み揚程があまり得られないこともあります。

6)最大吐出量に関して

- ・最大吐出量は、供給空気圧 0.5MPa、配管内径 10、配管長 0.5m、電磁弁 VQZ3000、サイクル 4Hz 時の無負荷の値です。

7)使用温度

- ・0 ~ 90 の範囲でご使用になれますが、凍結しないようにしてください。（ヒートサイクルはかからないようにしてください。）

2 . 設置上のご注意

⚠ 注意

1)取付について

- ・取付姿勢は水平のみです。底面を下にして水平に取付けない場合は、吸込み不良を起こす場合があります。
- ・取付は M5 ボルト 2 本（フート付の場合 M6 ボルト 4 本）で締付けてください。振動によりポンプが破損することがあります。

2)配管

- ・フラッシングを十分に行ってください。配管や継手をねじ込む際に、配管ネジの切りくずやシール剤の混入がないようにしてください。シールテープを使用されるときは、ネジ部を 2 山残して巻いてください。

3)継手材質について

- ・ネジ部材質が樹脂です。金属継手を使用するとネジ部破損の恐れがありますので、使用しないでください。

4)締付けトルク

- ・締付けトルクがゆるいと外部漏れが発生し、きついとネジ部や部品が破損します。適正締付けトルクで締付けてください。

接続ネジ	適正締付トルク (N・m)
Rc1/8	0.4~0.5
Rc3/8	2~2.5

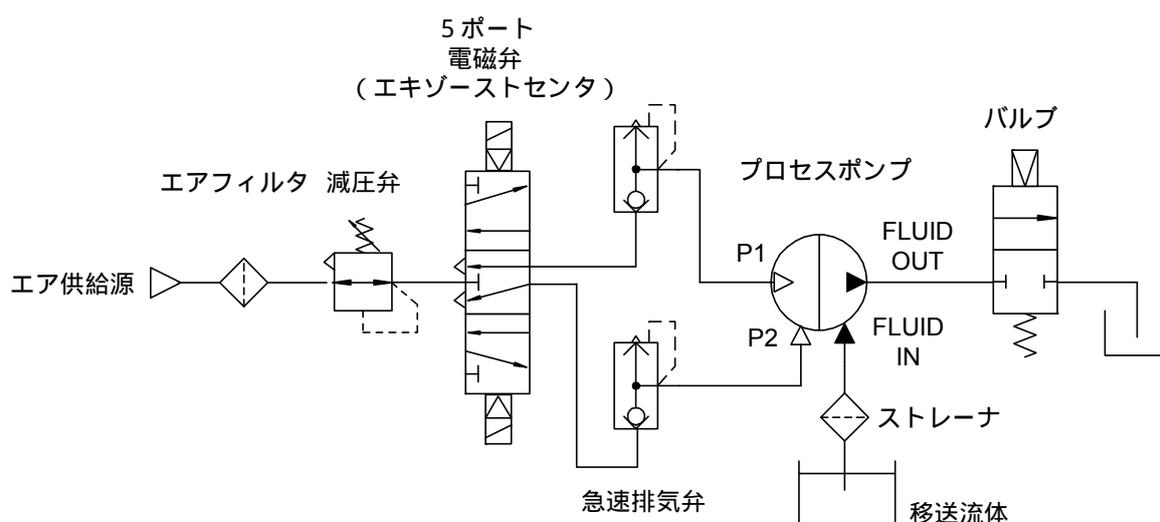
3 . 各ポートの名称と役割

吸込口 (FLUID IN) ...移送流体を吸込みます。吸込配管を接続してください。

吐出口 (FLUID OUT) ...ポンプ内に吸込んだ流体を吐出します。吐出配管を接続してください。

エア吸排気口 (P1, P2) ...設定された圧力のエアを供給・排気します。エア配管を接続してください。

回路例



4 . 使用方法

注意

1)起動と停止

- ・吸排気口「P1」「P2」にエア、吸込口「FLUID IN」、吐出口「FLUID OUT」に移送流体配管を接続してください。PTFE ダイアフラムを透過した移送液の分子が、電磁弁に悪影響を及ぼすおそれのある場合は、電磁弁の前に適合性のある急速排気弁等を付け、排気が電磁弁に到達しないようにしてください。
- ・パイロットエア圧力を 0.2～0.5MPa の範囲内で設定します。
吐出側のバルブは開いた状態にします。エア供給側の電磁弁に通電すると、「P1」「P2」にエアが供給されてポンプが作動します。電磁弁の切換サイクルは 2～4Hz で設定してください。しばらくすると流体が吸込口「FLUID IN」から「FLUID OUT」へ流れます。
- ・ポンプを停止させるには供給しているエアを止めて、ポンプ内のエアを排気します。

2)吐出流量の調整

- ・吐出流量の調整は、吐出側に接続したバルブもしくは電磁弁の作動サイクルで行います。急激なバルブの閉止操作はサージを発生し、ポンプの寿命を著しく低下させますので行わないでください。

5 . 保守・点検

1)運転時

- ・プロセスポンプ運転中は、定期的に液漏れやエア漏れ・作動具合などを点検してください。異常や不明な点が発見された場合は、すぐにポンプの使用を止め、お買い上げの販売店または弊社までご連絡ください。
- ・点検のためポンプに触れる場合は、使用流体への適合性のある手袋などの保護具を着用してください。火傷の恐れがあります。

2)停止時

- ・数時間にわたってポンプを停止する場合には、供給側のエアを抜いてください。
- ・ポンプを長時間使用しないときは、ポンプ内を洗浄してください。移送液の付着や固着が起こり、正常な運転ができなくなります。

3)点検と修理

- ・参考寿命回数（規定回数）以前にダイアフラムを交換してください。寿命を越えると接液部のチェック弁部とダイアフラムが劣化し、動作不良となることがあります。

6 . 仕様と型式表示方法

仕様

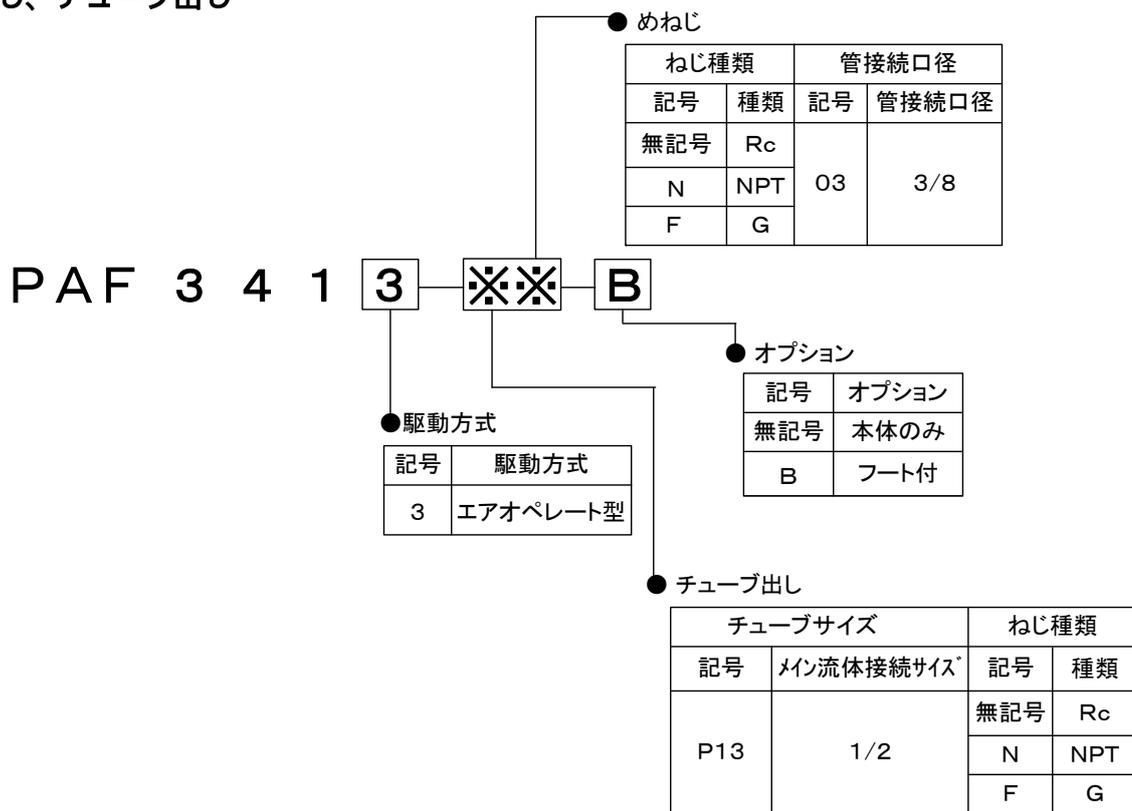
型式	PAF3413	
接続口径	メイン流体 吸込・吐出口	Rc・G・NPT 3/8、1/2 チューブ出し、ナット付
	P1・P2	Rc・G・NPT 1/8
接液部材質	ボディ接液部	newPFA
	ダイヤフラム/パッキン	PTFE
	チェック弁	newPFA、PTFE
吐出量	1～15L/min	
平均吐出圧力	0～0.4MPa	
パイロットエア消費量	最大 230L/min (ANR) 注 ²⁾	
吸込揚程	ドライ	1m まで (ポンプ内が乾燥している状態)
	ウェット	4m まで (ポンプ内部に液体が入っている状態)
使用流体温度	0～90 (凍結しないこと)	
周囲温度	0～70 (凍結しないこと)	
推奨作動サイクル	2～4Hz	
パイロットエア圧力	0.2～0.5MPa	
耐圧力	0.75MPa	
取付姿勢	水平 (取付穴が底面のこと)	
質量	1.3kg	

注 1)上記の各数値は常温・清水時を示す。

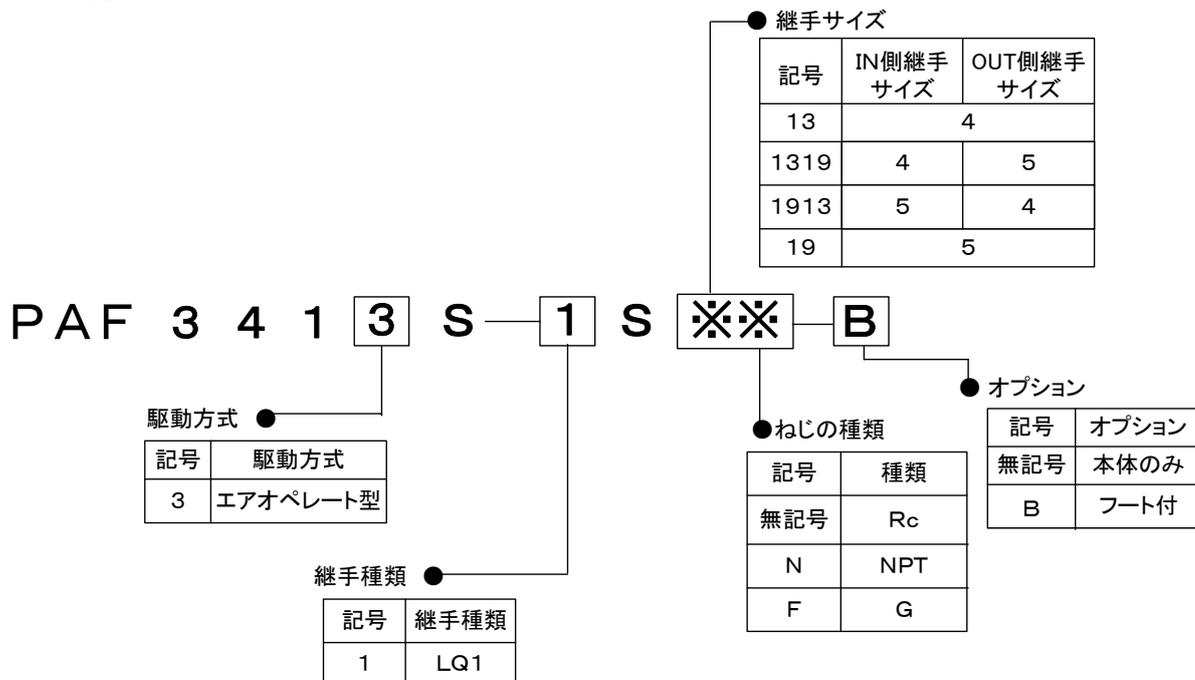
注 2)ANR : 20 大気圧状態に換算した値

型式表示方法

めねじ、チューブ出し



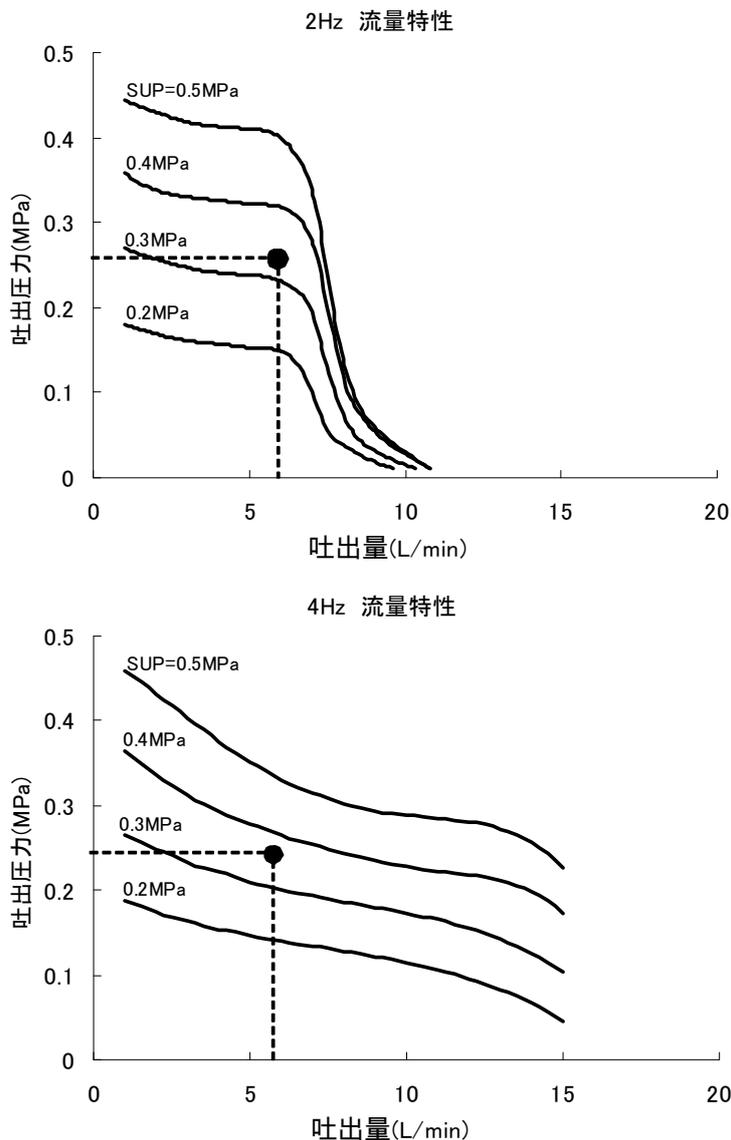
ナット付



7. 吐出能力

1) 流量特性

流量特性グラフ（下グラフ）を使ってポンプの使用条件を設定することができます。



要求使用例 A：吐出量 6L/min・吐出圧力 0.25MPa の場合のパイロットエア圧力を求めます。

<移送流体を清水（粘度 1mPa・s、比重 1.0）とする。>

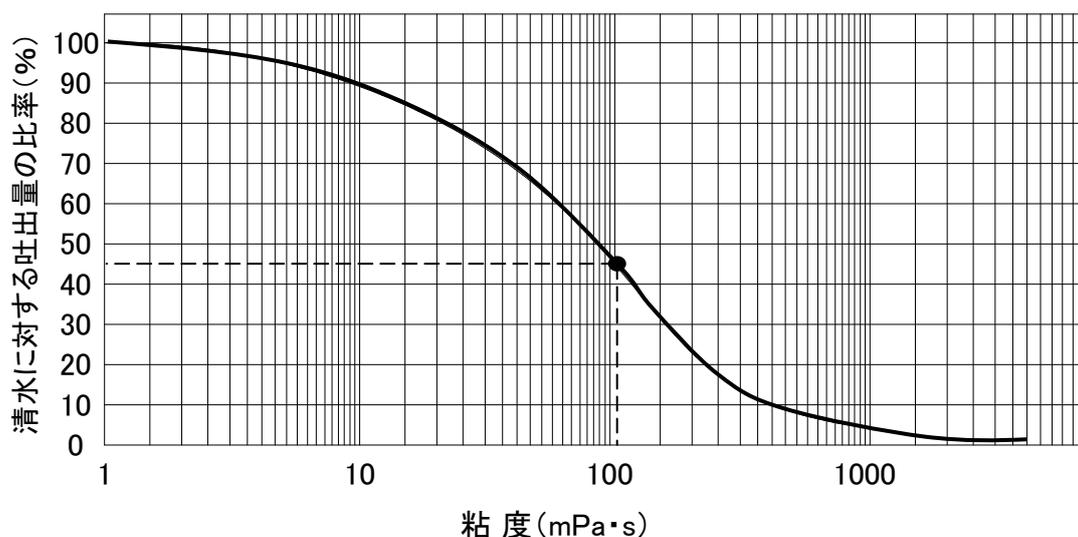
1. まず吐出量 6L/min の線と吐出圧力 0.25MPa の線との交点に印を付けます。
2. 点から使用空気圧力を求めます。この例（作動サイクル 4Hz）の場合、0.3MPa と 0.4MPa の吐出曲線（実線）の間であり、その比例関係からこの点の必要空気圧力は約 0.38MPa になります。

⚠ 注意

- ・流量特性グラフは清水（粘度 1mPa・s、比重 1.0）の場合のものです。油などの粘性流体は、粘度特性グラフを参照して清水に換算してご使用ください。
- ・吐出量は移送する流体の性質（粘度・比重・スラリー濃度）使用条件（温度・揚程・移送距離）などによって大きく異なります。よく確認してご使用ください。
- ・吐出口（FLUID OUT）側から背圧がかかる使い方では（パイロットエア圧力 - 背圧）の値（圧力差）がグラフ上でのパイロットエア圧力の値となります。通常の使い方と比べ吐出量が減少しますのでご注意ください。
- ・エア消費量からコンプレッサーの出力を選定される際、エア消費量 100L/min 当たり 0.75kw を目安にしてください。

2) 粘度特性

粘度特性グラフ（下グラフ）を使って粘性流体移送の場合の吐出量を求めることができます。



要求使用例 B : 吐出量 4.5L/min・吐出圧力 0.1MPa、粘度 100 mPa·s の場合の吐出量を求めます。

- まず上のグラフから粘度 100 mPa·s の場合の清水に対する吐出量の比率を求めます。ここで 45% であることが分かります。
- 次に清水時の吐出量に換算します。
清水時の吐出量の 45% が要求使用の 4.5L/min に相当するので
 $4.5\text{L/min} \div 0.45 = 10\text{L/min}$
と清水時に 10L/min の吐出量が必要になります。
- あとは流量特性グラフに基づいてパイロットエア圧力を求めます。

各種流体の参考粘度（液度：20）



⚠ 注意

- 使用流体の粘度は使用条件（温度・移送距離）などによって異なる場合があります。また、周囲温度の変化によって粘度が変わりますのでご注意ください。
- 使用可能粘度は 1000 mPa·s までです。

8 . 故障の点検と対策

異常と感じたら、下記のリストに従って点検してください。トラブルが解消しない場合は、弊社まで返却してください。

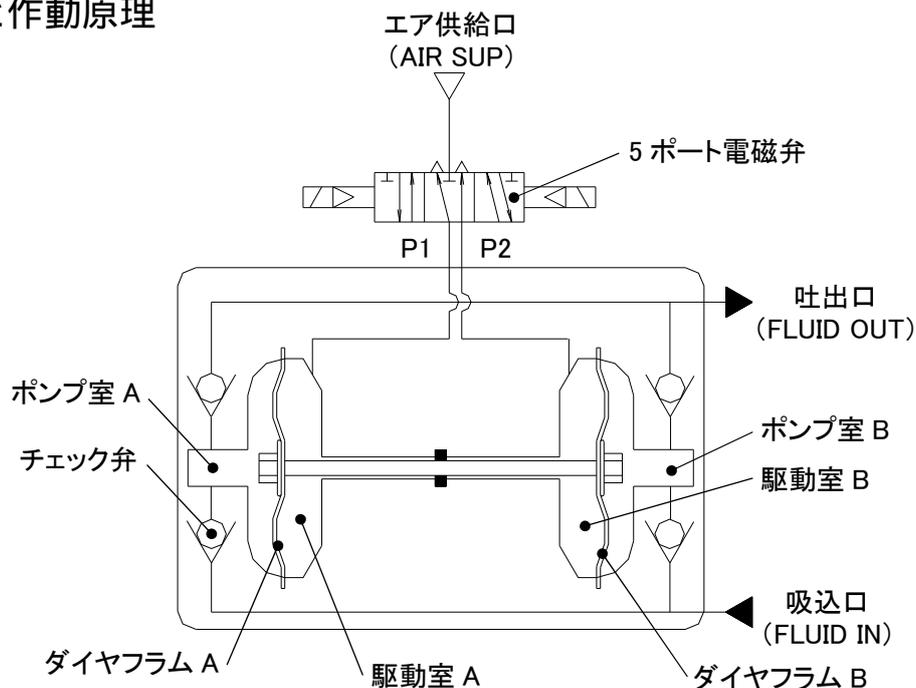
⚠ 警告

危険な流体はポンプ外へ排出してください。

- 危険な流体が入っている状態のポンプは返却しないでください。純水置換を行ってください。移送途中に人体の火傷・損傷の恐れがあります。

現象	原因	点検と対策
1)エアを供給しても作動しない	<ul style="list-style-type: none"> ゴミ・紙などにより内部エア配管が詰まっている 吸込側(FUID IN)か吐出側(FUID OUT)が閉まっているか抵抗大 ボディ内部不良 エア供給圧力不足 ポンプ室内異物混入 ダイヤフラム破損 	<ul style="list-style-type: none"> パイロットエア切換部清掃または交換 吸込側・吐出側配管の見直し、絞り除去 ポンプ交換 適正圧力のエアを供給する 洗浄 ポンプ交換
2)ポンプは作動するが吐出しない	吸込まない	<ul style="list-style-type: none"> 洗浄 ポンプ交換 フィルタを洗浄する 自吸能力以内へ 正常な取付姿勢へ ポンプ交換 シールを十分に作る 低粘度のものにする 正規の向きにする
	吸込むが吐出しない	<ul style="list-style-type: none"> 吐出側(FUID OUT)チェック弁か継手がつまっている 洗浄
3)吐出流量の不足	<ul style="list-style-type: none"> 吸込側(FUID IN)か吐出側(FUID OUT)チェック弁が詰まっている 移送流体の粘度が大である 吸込・吐出揚程が大である 吸込み側(FUID IN)フィルタの目詰まり 吐出側(FUID OUT)フィルタの目詰まり エア供給不足 移送配管の口径が小さい 吐出側(FUID OUT)から背圧がかかっている 	<ul style="list-style-type: none"> 洗浄 不適合 小さくする 洗浄または交換する 洗浄または交換する 適正圧力のエアを供給する 大きくする 背圧除去またはエア供給圧力を上げる
4)吐出側(FUID OUT)から多量の気泡発生	<ul style="list-style-type: none"> 吸込側(FUID IN)からエアを吸っている 吸込側(FUID IN)継手のシール不良 ダイヤフラム破損 ダイヤフラム固定ボルト緩み 	<ul style="list-style-type: none"> 吸わないようにする シールを十分に作る ポンプ交換 固定ボルトを締付ける
5)電磁弁の排気口(AIR EXH)から移送液体が出てくる	<ul style="list-style-type: none"> ダイヤフラム破損 	<ul style="list-style-type: none"> ポンプ交換
6)継目から外部に移送流体またはエアが漏れる	<ul style="list-style-type: none"> ダイヤフラム破損または脱落 各接続口部の部品(ポート、11ホ[®]固定フランジ、ポート固定フランジ、エアポートカバー)の締付けボルトの緩み 	<ul style="list-style-type: none"> ポンプ交換 締付ける

9 . 構造と作動原理



ポンプ外部の切換バルブにエアを供給し、タイマー等で信号を与えるとエアがそれぞれの駆動室に対して交互に供給されます。すると、ダイヤフラムは往復運動します。

1 0 . 作動原理

図 1 のように駆動室 A にエアが入ると、ポンプ室 A の流体が押し出されます。同時にポンプ室 B に流体が吸込まれます。

タイマーにより電磁弁が切り換ると、反対の作動 (図 2) を行います。この繰り返しにより、連続的に吸込・吐出を行います。

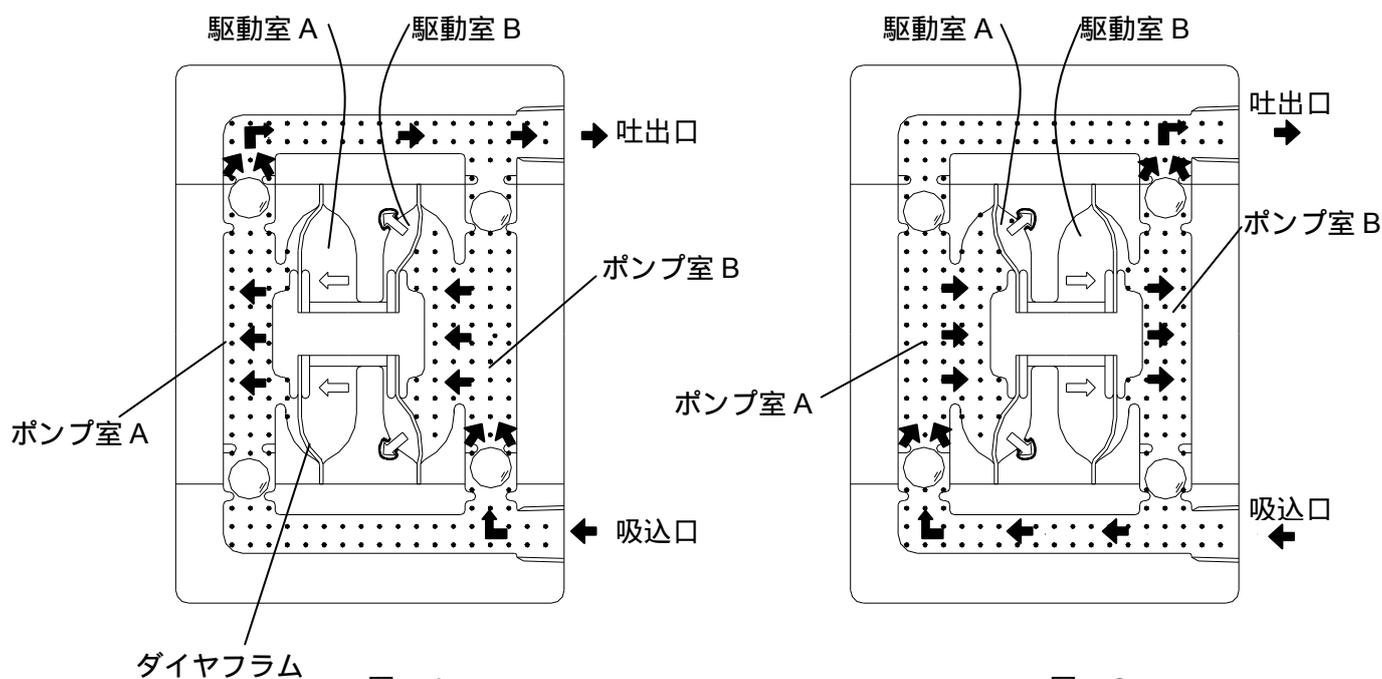


図 1

図 2



流体の流れ



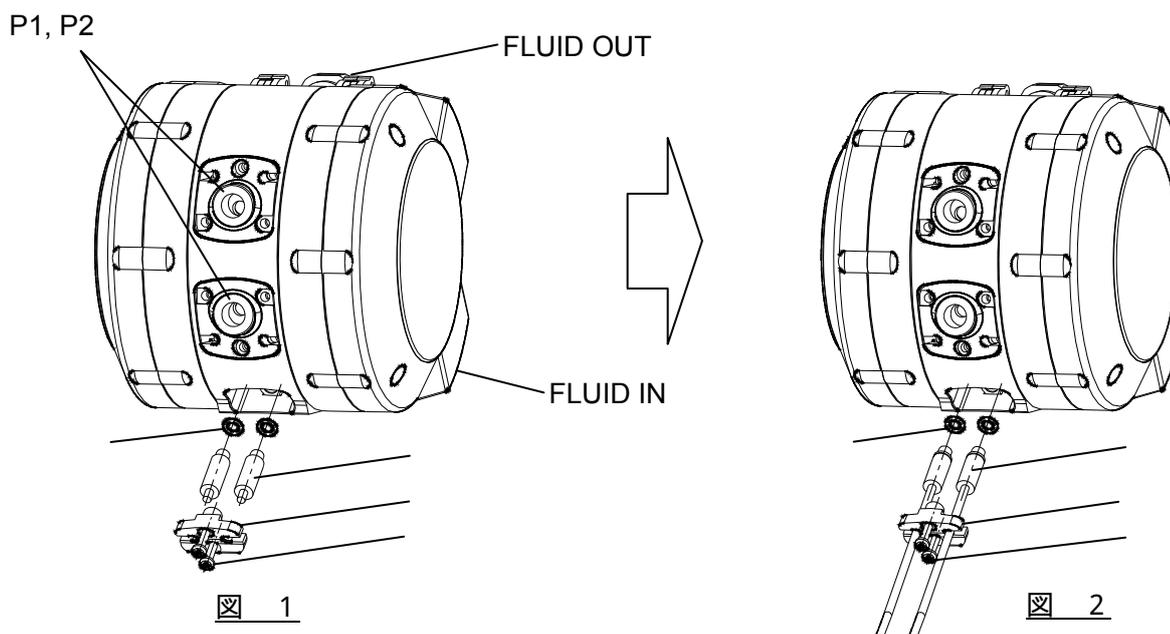
エアの流れ

1 1 . センサ取付 (リークセンサ)

PAF シリーズは、ダイヤフラムの破損検出用のセンサを取り付けることができます。ダイヤフラムを通してポンプ内部に液が漏れ出した際、このセンサが反応してダイヤフラム破損の検知を行います。

<取付方法>

1. ポンプの AIR SUP ポートの下側にある十字穴付鍋小ネジを外し、次に「リークセンサカバー」と「プラグ」と「Oリング」を取り除きます(図1)。Oリングとリークセンサカバーと十字穴付鍋小ネジは再度利用しますので、取外し後捨てないで下さい。
2. 先程取り除いた箇所に、Oリングを組付けた漏水センサを2本差し込み、リークセンサカバーを十字穴付鍋小ネジ(締付トルク **0.125N・m**)で再度組付けます(図2)。
3. 光ファイバーをアンプに差し込んで、「パーセントチューニング」にてセットします。このとき、アンプのしきい値レベルを **20~25%** に設定して下さい^(※1)。



部品名称

	○リング	2個
	プラグ	2個
	リークセンサカバー	1個
	十字穴付鍋小ネジ	2個
	漏水センサ	2個

(2)



注意

十字穴付鍋小ネジは締付けトルク
0.125N・m で締付けて下さい。

1 この値は参考値です。しきい値レベル割合を設定しても作動が確認できない場合は販売店、当社販売員に問い合わせください。

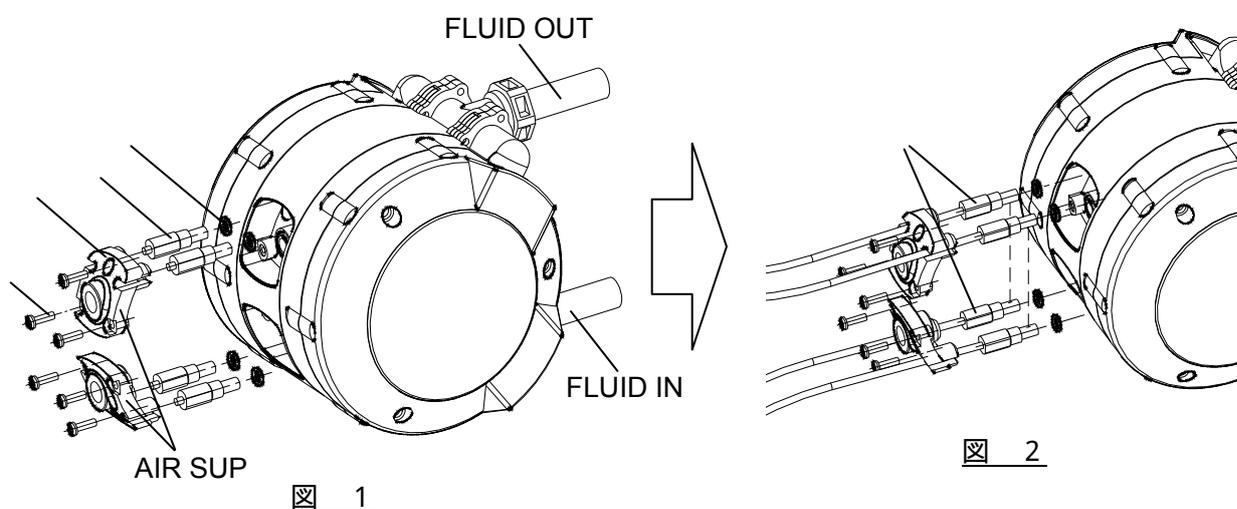
2 漏水センサ KT-PAF3-47 がポンプ1台につき2個必要です。
また、漏液検出のため、別途、(株)山武製アンプ HPX-AG00-1 がセンサ1つにつき1個(計2個)必要です。

1 2 . センサ取付 (ストロークセンサ)

PAF シリーズは、ダイヤフラムのストロークエンドを光センサで検知することができます。これを外部エアオペレート用電磁弁にフィードバックすることにより、外部エアオペレート型でも安定してダイヤフラムをフルストロークさせることができます。

<取付方法>

1. ポンプの AIR SUP ポートの十字穴付鍋小ネジを外し、次に「エアポートカバー」と「プラグ」と「Oリング」を取り除きます(図1)。Oリングとエアポートカバーと十字穴付鍋小ネジは再度利用しますので、取外し後捨てないで下さい。
2. 先程取り除いた箇所に、Oリングを組付けたストロークセンサを差し込み、エアポートカバーを十字穴付鍋小ネジ(締付トルク **0.125N・m**)で再度組付けます(図2)。ストロークセンサは光を投光する側と受光する側で対になっており、投光/受光の光軸同士が向き合うように差し込んでください(図3)。センサ差し込み後、光ファイバーをアンプに差し込んで光量の確認を行ってください。
3. アンプを「パーセントチューニング」にてセットします。このとき、アンプのしきい値レベルを **20~25%** に設定して下さい^(※1)。

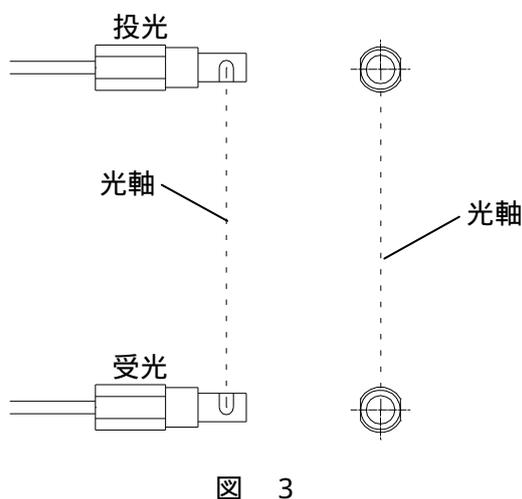


注意
 十字穴付鍋小ネジは締付けトルク **0.125N・m** で締付けて下さい。

部品名称

	Oリング	4個
	プラグ	4個
	エアポートカバー	2個
	十字穴付鍋小ネジ	6個
	ストロークセンサ	2個

(2)



1 この値は参考値です。しきい値レベル割合を設定しても作動が確認できない場合は販売店、当社販売員に問い合わせください。

2 ストロークセンサ KT-PAF3-48 がポンプ1台につき2個必要です。
 また、ストロークエンド検出のため、別途、(株)山武製アンプ HPX-AG00-1 がセンサ1つにつき1個(計2個)必要です。