



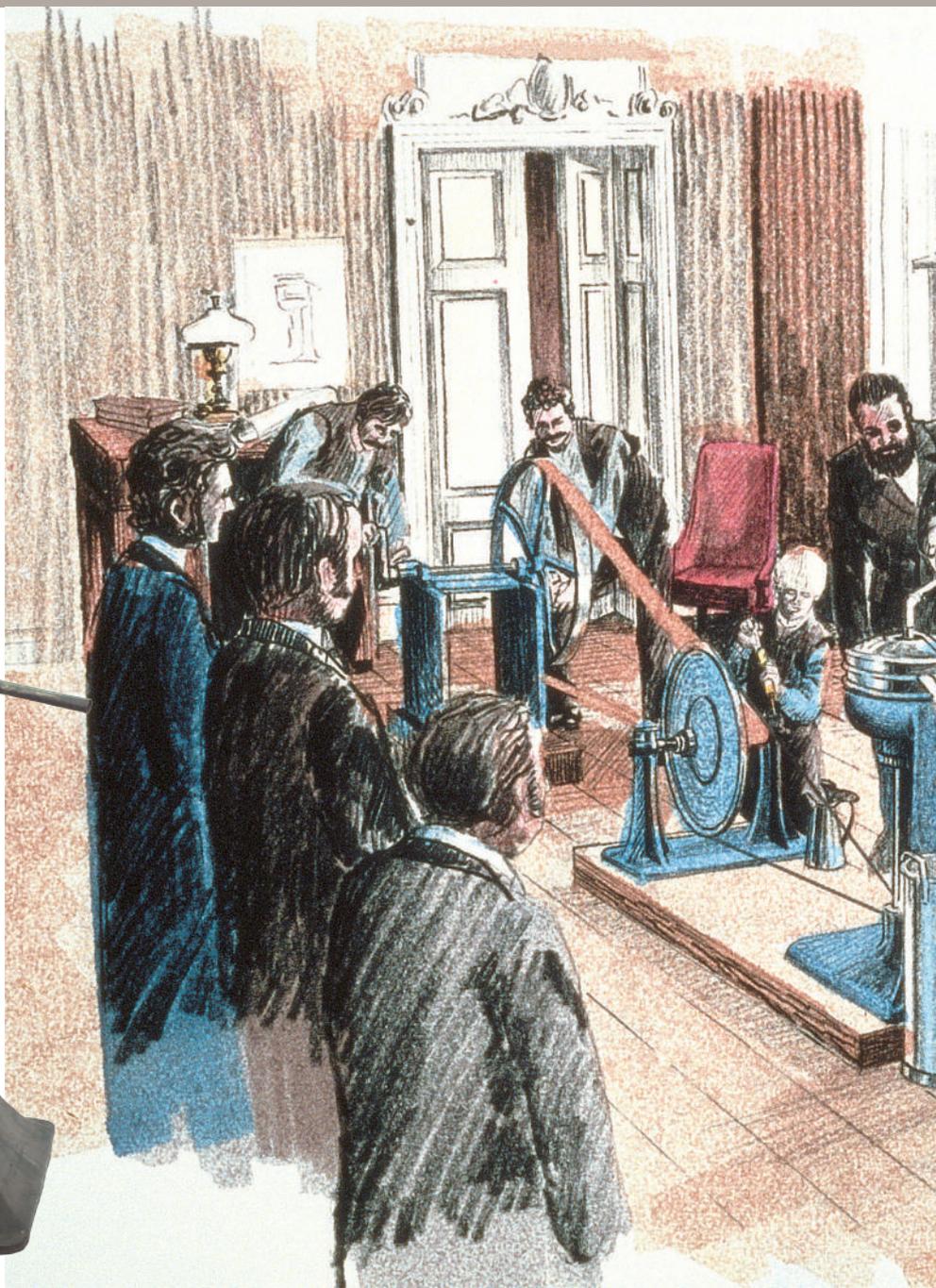
## Disc Separator

アルファ・ラバル ディスク型遠心分離機



# 3世紀に渡る蓄積ノウハウが遠心

*The first public demonstration of Gustaf de Laval's continuous separator in February, 1879, at the premises of the firm, Osear Lamm Jr.*



1877年、アルファ・ラバルの創始者であるグスタフ・デ・ラバルが遠心力を利用した連続式クリーム分離機（デ・ラバル式遠心分離機）を世界で初めて実用化し、酪農関係者から絶賛の声を浴びました。

以来アルファ・ラバルは、高速遠心分離機のパイオニアとして、実に3世紀におよぶ永きにわたって時代の先端をいく

遠心分離機を開発し続け、さまざまな産業の多種多彩な分野に提供しています。

なかでも発明当初「アルファ・ディスク」とも呼ばれた分離板を有するディスク型遠心分離機は、斬新なコニカルディスクの採用により分離沈降面積を飛躍的に増加させて遠心力に対する仕事率を高め、処理能力の大幅なアップを実現して

# 分離技術の世界をリードする。



います。また、ミクロンオーダーの精密な分離能力、各業界のご要望に密着して開発された専用仕様、高精度な自動排出による連続処理技術などにおいてもアルファ・ラバルは業界をリードしています。

21世紀は環境の世紀と言われています。遠心分離機は、フィルター助剤を必要とせず、廃棄物も発生しない環境に

優しいシステムとして、その古くて新しい技術が期待されており、アルファ・ラバルはこのメリットを最大限に引き出す新しい技術の開発にも積極的に取り組んでいます。

# ディスク型遠心分離機とは何か



## “大量処理” “コストパフォーマンス” “信頼性” のニーズに応えるコンパクトな高性能遠心分離機

遠心分離機は、遠心力を利用して液体中に含まれる比重（密度）の異なる物質を分離する装置で、その最大のメリットは遠心力だけで処理液中に分散した固体や液体を効率よく的確に分離できることです。工

業用遠心分離機は、大きく「遠心沈降機」「デカンター」「遠心脱水機」に分類することができ、ディスク型遠心分離機は「遠心沈降機」の中にあります。

ディスク型遠心分離機は、回転軸の回りに下に開いた円錐形（傘型）のディスク（分離板）を積み重ねることにより1m<sup>2</sup>という据付面積で10,000m<sup>2</sup>以上の広大な分離沈

降面積が達成でき、小さなスペースで大量・高速の分離が可能です。ディスクは0.5mmの間隔で数百枚積み重なり、ディスクの間に5,000～15,000Gの遠心力がかかって分離は瞬時に終了。粒径0.1ミクロン、比重差2%までの固/液、液/液分離を連続的に起こすことができ、お客様がお求めの“大量処理” “コストパフォーマンス” “信頼性” の3つのニーズに応えます。

### ディスク型遠心分離機のメリット

- 固/液、液/液、液/液/固分離ができます。
- 遠心力は最大15,000Gで、0.1ミクロンまでの粒子がフィルター助剤や凝集剤なしに分離できます。
- 滞留量が小さいので処理液の切替や処理停止がすばやくできます。
- オートメーション化がきわめて簡単で、人件費が節約できます。
- 空気に触れてはいけない場合、密閉運転ができます。
- 分離を瞬時に起こさない、処理液の変性などを抑えることができます。
- 完全連続運転で、長時間の無人運転が可能です。
- 防爆仕様が可能です。
- 据付スペースが極めて小さくて済みます。

### ディスク型遠心分離機の原理

遠心分離機は処理液中の重い物質の重力による自然沈降を、遠心力によって時には重力の10,000倍を超える力に変換して沈降分離を促進させる仕組みです。

処理液中に浮遊する固体粒子が落下する際の重力沈降速度V<sub>g</sub>はストークスの法則で表せます。

ストークスの法則

$$V_g = \frac{d^2 (\rho_p - \rho_l) g}{18 \mu}$$

d:粒子の直径 (m)                      g:重力加速度 (m/s<sup>2</sup>)  
 μ:処理液の粘度 (kg/m・s)           ρ<sub>l</sub>:処理液の密度 (kg/m<sup>3</sup>)  
 ρ<sub>p</sub>:粒子の密度 (kg/m<sup>3</sup>)

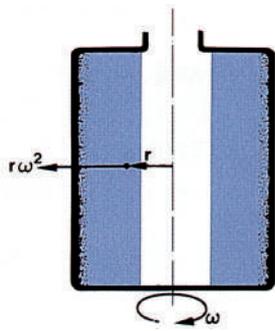
この式から分離する2物質の比重差や固形分の粒径が大きく、処理液の粘度が小さいほど、より早く分離することが分かります。

工業用遠心分離機の種類



さて、液中の物質を沈降法で効率よく分離するには、

- ① 粒子の重力沈降速度 $V_g$ を上げ
  - ② 粒子の分離面までの沈降距離を短くする、の二つの方法が考えられます。
- ①はストークスの法則の重力加速度 $g$ を遠心力に置換えることで沈降速度を上げる。



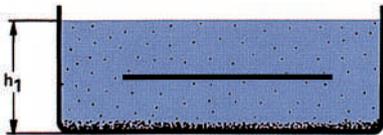
②は底面積を広くすることで分離面までの沈降距離をみじかくする。



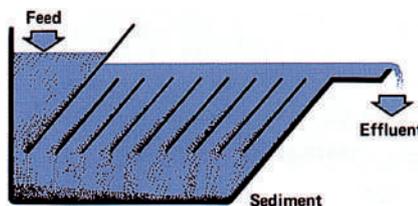
この二つの原理がもとになりディスク型遠心分離機のアイデアへと発展しました。

### ディスク型遠心分離機の登場

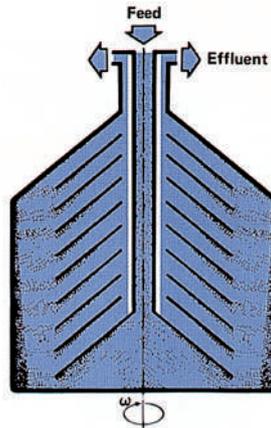
先ほどの沈降距離を短くするために容器の中に板を入れると、底面積の広い容器を使わなくても沈降距離を短くできます。



さらに、薄い板を何枚も重ねるように傾斜させて挿入することにより大量分離、連続フローに対応でき、より早く大量に沈降・分離します。



そして遠心力を使うために円筒形の容器の中に薄い板の代わりに傾斜の付いた円錐状ディスクを挿入し、処理液の入口・出口を設けて「ディスク型遠心分離機」のボウルが完成しました。



固/液分離の場合、ボウルの中に供給された処理液はディスク間で瞬時に固形分と液体に分離されます。固形分はディスク間上部を遠心力方向に移動し、液体はディスク間下部を通して中央に分配されます。ディスク型遠心分離機処理量 $Q$ は理論的に次の式で表されます。

ディスク型遠心分離機の処理量

$$Q = V_g \cdot \Sigma \cdot \eta$$

$Q$ : 処理量 (m<sup>3</sup>/h)  
 $\Sigma$ : 分離沈降面積 (m<sup>2</sup>)  
 $\eta$ : 分離機の効率

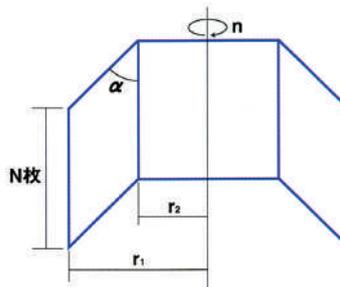
ここで $\Sigma$ はディスクの物理的形状と回転速度を組合わせた分離沈降面積と呼ばれるもので、

分離沈降面積

$$\Sigma = 2.34 \cdot 10^3 \cdot n^2 \cdot N \cdot \cot \alpha \cdot (r_1^3 - r_2^3)$$

$\Sigma$ : 分離沈降面積  
 $N$ : ディスクの数  
 $n$ : 回転数 (rpm)

$r_1$ : ディスク外径 (m)  
 $r_2$ : ディスク内径 (m)  
 $\alpha$ : ディスクの半頂角



と表されます。すなわち、ディスク型遠心分離機の性能は分離沈降面積 $\Sigma$ によって決まります。

一般に円筒(シャープレス)型遠心分離機は回転による遠心力だけで $\Sigma$ を上げていますが、処理能力アップの条件は遠心力だけではなく、 $\Sigma$ の式でも分かるようにディスクの枚数、大きさ、角度なども大いに関わっています。この要素に着目して処理能力を飛躍的に高めたのがディスク型遠心分離機というわけです。ディスクの採用により分離沈降面積 $\Sigma$ が遙かに大きく取れるようになりました。

### アルファ・ラバル独自の遠心分離機能力指標“KQ”

遠心分離機の能力が“ $\Sigma$ ”によって表されることは前述の通りですが、この $\Sigma$ の値がアルファ・ラバルの長年の実績データからずれることが分かりました。アルファ・ラバルでは3世紀に及ぶ豊富な経験に基づき、分離沈降面積“ $\Sigma$ ”を補正した遠心分離機能力指標“KQ”を常用しています。KQでは $\Sigma$ の公式に対して回転数は2乗から1.5乗に、ディスク半径は3乗から2.75乗に変更されています。

遠心分離機能力指数“KQ”は、

遠心分離機能力指数

$$KQ = 280 \cdot (n/1000)^{1.5} \cdot N \cdot \cot \alpha \cdot (r_1^{2.75} - r_2^{2.75})$$

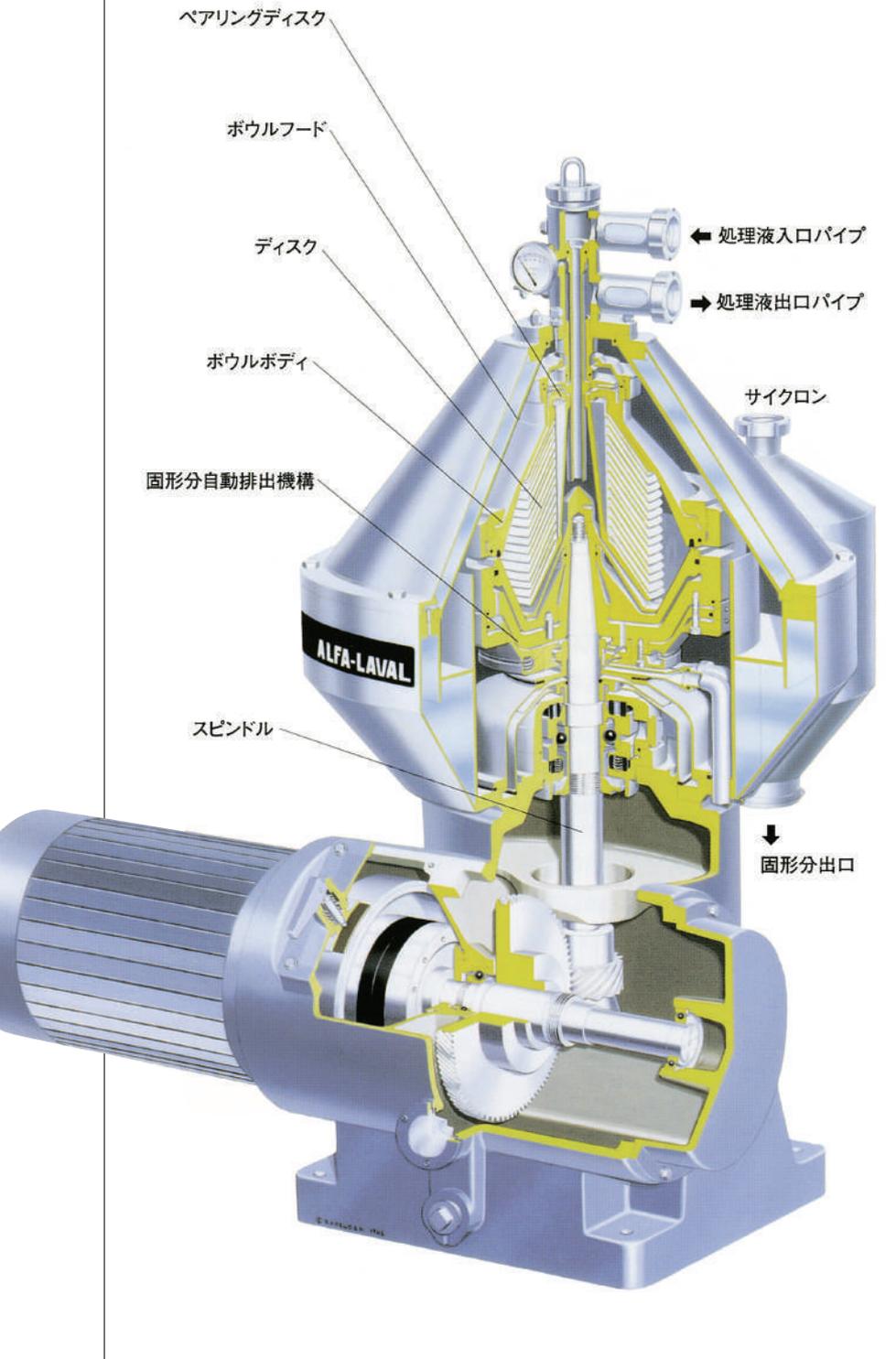
で表されます。これによりKQは無次元数となりますが、実際に即しています。

### アルファ・ラバルの経験主義

このように、アルファ・ラバルは実績・実験を重視した“経験主義”に裏付けされた研究開発を推進しています。また、その他の例を上げますと内部の流動状態が分かるような透明プラスチックボウルを試作し、実際に給液して液の流れをきめ細かく観察することによって、ディスク形状やボウル構造などに改良を加えています。

●ディスクセパレータの基本構造  
**ディスク型遠心分離機とは何か**

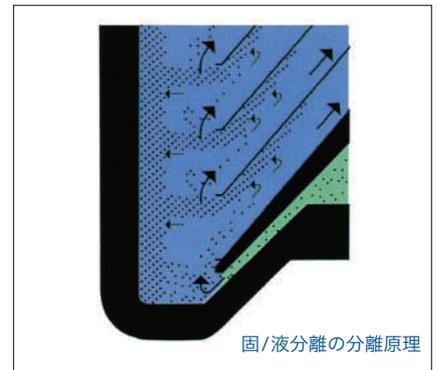
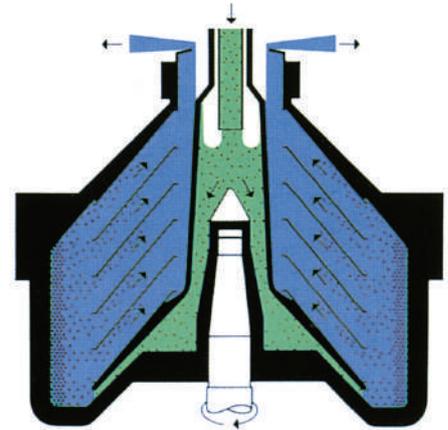
ディスク型遠心分離機の構造断面



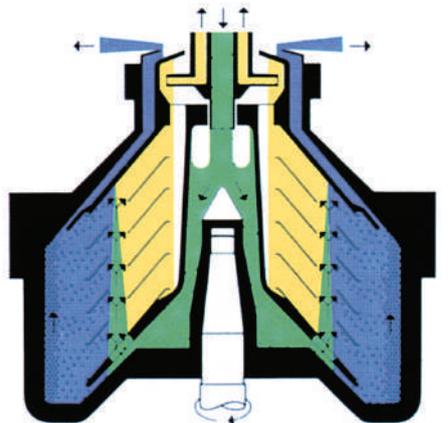
**ディスク型遠心分離機の種類**

ディスク型遠心分離機は、固/液分離と液/液/固(液/液)分離の2つの用途に分かれます。また、使用条件に対応して「オープン(開放)デザイン」「ベアリングデザイン」「ヘルメチック(密閉)デザイン」の3タイプを選ぶことができます。

●固/液分離

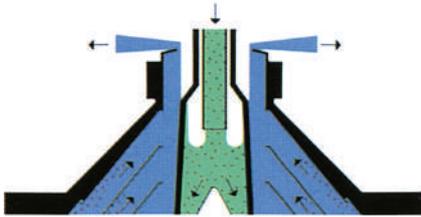


●液/液/固分離



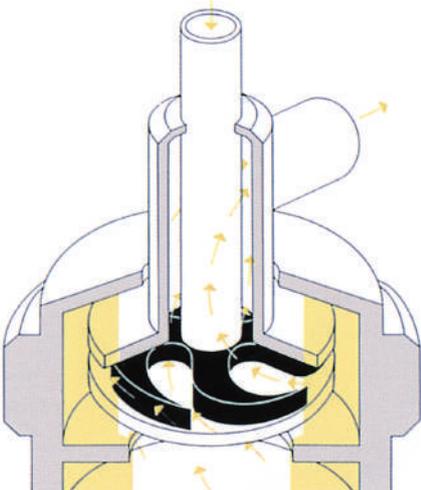
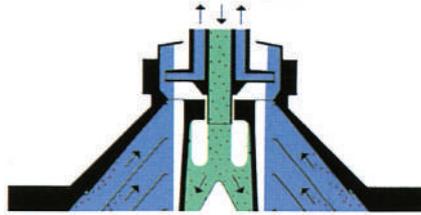
●オープン (開放) デザイン

処理液はディストリビューターの中空部に差し込まれているパイプを通して入ります。分離された液はボウルの首部分で大気圧下でオーバーフローし、遠心力でボウルを囲んでいるカバーに噴射され、自然落下します。



●ペアリングデザイン

処理液は開放デザインと同じように入りますが、分離された液は内蔵のペアリングディスクポンプによって圧力がかけられ、ボウルから排出されます。ペアリングディスクポンプ (求心ポンプ) は、回転しているボウルの首部チャンバー内に、処理液の入口パイプと一体となっている固定インペラーが内蔵された形になっています。チャンバー内の液体の回転エネルギーにより、固定インペラーが分離液に通常0.2

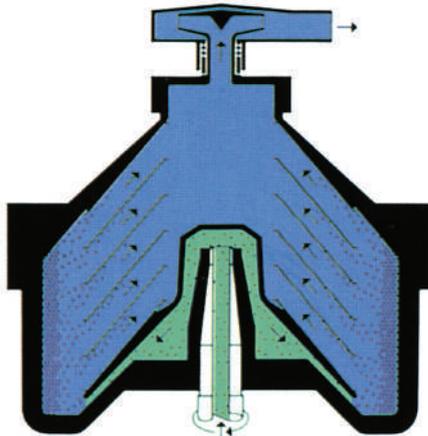


ディスク型遠心分離機のペアリングディスク

~0.3MPaの吐出圧力を生じさせるので、外部にポンプを設置する必要がありません。

●ヘルメチック (密閉) デザイン

処理液は圧力をかけられ、メカニカルシールが装着された底部入口から中空のボウルスピンドルを通過し、ボウルに入ります。分離された液は入口の圧力を保持したまま、メカニカルシール装着の出口を通してボウルの外に出されます。運転中のボウル内は完全に液体で満たされ、入口・出口ともシールされているので処理液は空気と触れず、また、供給時に処理液に全く衝撃を与えない構造になっています。液体の供給・排出のためにさらに圧力が必要な場合は、中空ボウルスピンドルとボウルの軸上



密閉デザインのディスク型遠心分離機

にそれぞれ遠心ポンプが取り付けられているタイプもあります。

●ディスク (分離板)

リブによって約0.5~1mmの間隔を持った薄い円錐台状のコーンの組み合わせによりできており、ボウルボディとボウルフードの間で固定されています。中型の機械では、ディスクの数はおよそ100~150枚です。

シャープレス型とディスク型の比較

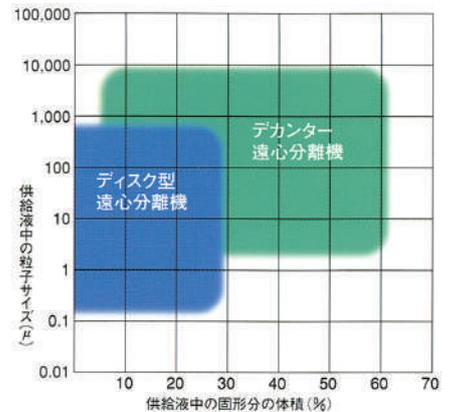
●円筒 (シャープレス) 型遠心分離機

4ページの分類で示したように遠心沈降機には円筒を回転し、重力の何倍もの遠心力を発生させて分離時間を早め、分離効率を高めるもうひとつのタイプがあります。一般にシャープレス型遠心分離機と呼ばれるもので、固形物などの重い物質は遠心力で機壁に付着し、清澄液のみが排出されます。しかし、狭い円筒内壁のみが分離沈降を生じさせる部分で、しかも沈降距離も長いので、効率を上げるには回転数を非常に高める必要があり、駆動系に無理がかかります。また、内壁に溜まった固形物は自動排出できないため、一々運転を止めて取り除かなければなりません。

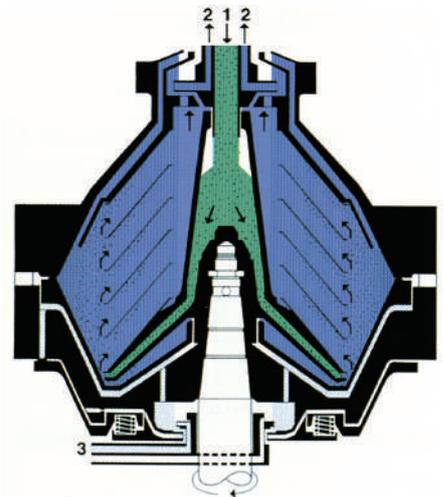
●ディスク型遠心分離機

このシャープレス型遠心分離機の課題を解決したのが「ディスク型遠心分離機」です。筒内にディスクを配置することで分離沈降面積は飛躍的に拡大し、瞬時に分離して処理能力の大幅アップを実現。シャープレス型に比べ回転数を低く抑えることができ、駆動系も安定し、ランニングコストを軽減します。また、固形物なども自動的に排出でき、連続運転が可能です。

ディスク型遠心分離機によってカバーされる分離範囲



# [固—液]分離——クラリフィケーション



の排出が許容されており、1時間における各機種最大の固形分排出能力は「固形分スペース×0.7×60」で得ることができます。排出動作を起動する方法は2つあり、処理液の性状に対応した選択が可能です。

## ● 処理液の固形含有量にばらつきのない場合

固形分がスペースに溜まるスピードが一定のため、予め設定したタイム間隔で排出する“タイマー排出”が最適です。

タイマー排出



## ● 処理液の固形含有量にばらつきのある場合

固形分の溜まるスピードが一定でないためタイム間隔をあらかじめ設定できません。この場合、決められた分量まで固形分が溜まったことを自動検知して排出する“セルフトリガー排出”を選びます。

セルフトリガー排出



## 自動排出による連続運転で、効率性を徹底追求

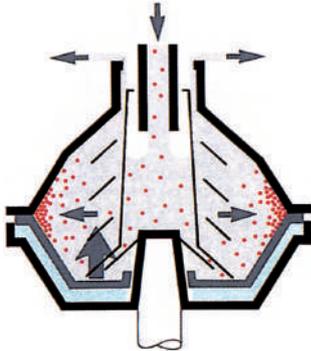
固/液分離の用途に使用されるディスク型遠心分離機はクラリファイヤーと呼ばれ、処理液から固形分を分離して液を清澄化することを目的としています。クラリファイヤーの最大の特徴は、通液を続けながら固形分を自動排出できることで、セルフクリーニングタイプとも呼ばれ、分離洗浄が不要です。このため、長時間・長期間の安定運転が可能で、生産効率のアップはもち

ろん、プロセスの簡略化や省力化も実現し、ランニングコストを大幅に低減することが可能です。

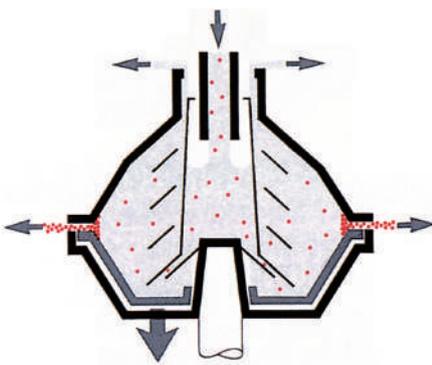
## 自動排出機構について

クラリファイヤーには、ボウル外周部に固形分を溜める固形分スペースがあります。この容量は機種によって異なりますが、いずれも規定スペースの70%程度まで固形分を溜めて排出すると、常に安定した清澄液が得られます。また、機械に排出時の衝撃がかかり過ぎないように1時間に60回まで

スライディングボウルボトム—閉



スライディングボウルボトム—開



### 自動排出のメカニズム

#### 「ドージングリングシステム」

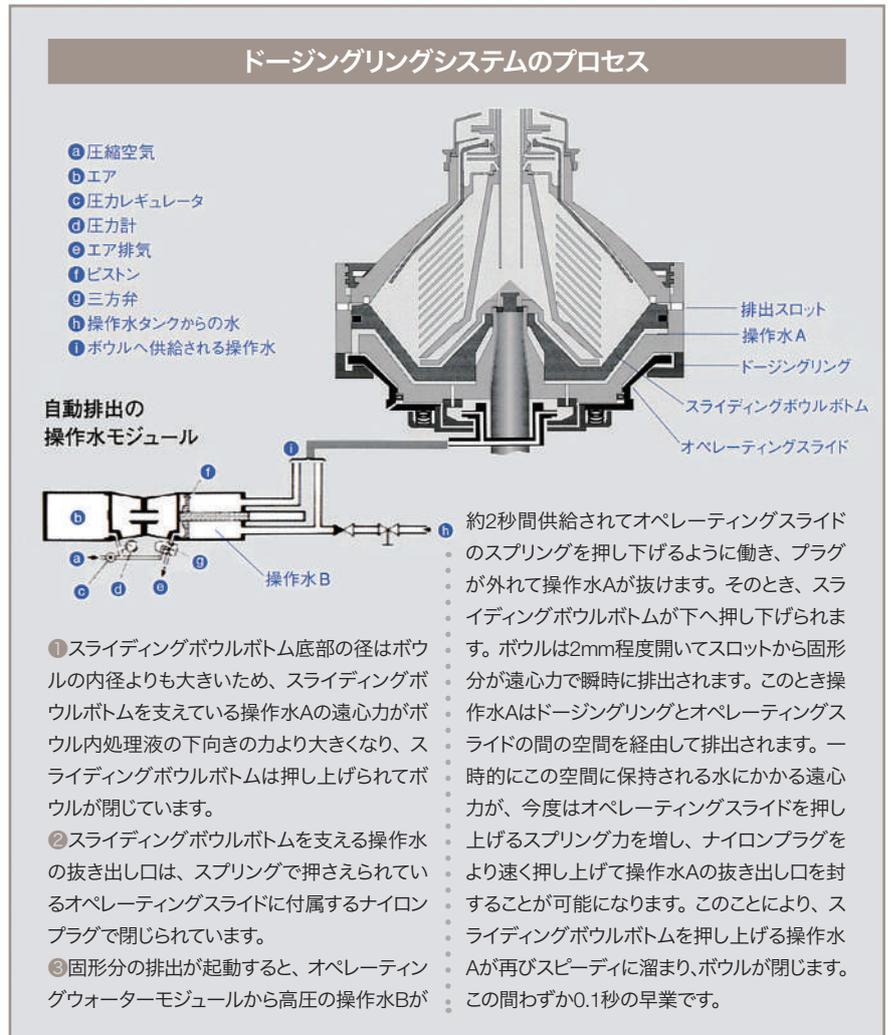
ボウルボディの底部には上下動するスライディングボウルボトムが装着されており、上部のボウルフードに密着してボウルを形成します。このスライディングボウルボトムには、アルファ・ラバル独自の「オペレーティングウォーターモジュール」により、数ミリ程度の範囲で瞬時に上下動するメカニズムが備わっています。

#### ●無排出時

ボウルを構成するボウルフードとスライディングボウルボトムは、ちょうど下向きのお椀と上向きのお椀を重ね合わせた形になっています。スライディングボウルボトムは、通常ボウルフードに強く押しつけられてお椀とお椀が密着した状態となっており、ボウルフードとスライディングボウルボトムの接合部分に溜まった固形分は外部に出ることはありません。

#### ●排出時

オペレーティングウォーターモジュールが、タイマートリガーやセルフトリガーの感知装置からの信号を受けて高圧水を供給し、ス



ライディングボウルボトムを下方へ下げる作用を及ぼします。このため、密着していたボウルフードとスライディングボウルボトムの間に数ミリの隙間ができ、遠心力により溜まっていた固形分が外部に排出されます。

#### ドージングリングシステムの特長

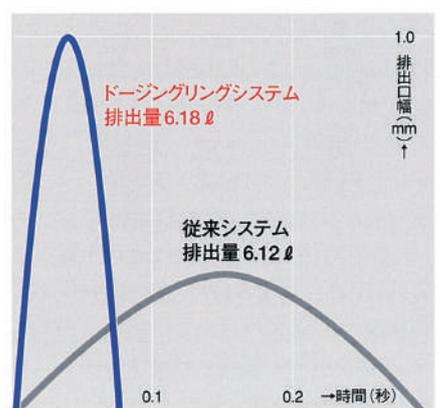
- 固形分が高速に排出されます。
- ボウルが瞬時に閉まるため分離工程への影響は軽微です。
- 毎回の排出量が一定です。
- 排出する固形分の脱水度が高く、分離した液製品のロスを抑えます。
- 固形分の詰まりがありません。

#### スライディングボウルボトムの動き

ドージングリングシステムの開発により、従

来のタイプに比べてスライディングボウルボトムがより短時間に、より広く開くことが可能になりました。

#### スライディングボウルボトムの動き



# [液—液]分離——ピューリフィケーション (清浄)、コンセント



め、インターフェースがディスクのより外周より形成されます。そのため、インターフェースの形成をサポートするために、ディストリビューターおよび全ディスクの外周より孔を開けています。反対に、コンセントレーターでは重液の量が多いため、インターフェースがディスクの内側に形成されます。このため、ディストリビューターおよび全ディスクの内側 (軸寄り) に孔を開けています。

液/液分離では、適正な分離をおこなうために、最適な位置のインターフェースをボウル内に形成・保持することが求められます。インターフェースの形成がうまくいかないと、軽液と重液の混合事故や分離効率の低下が発生します。

インターフェースの位置は、軽液と重液の圧力バランスを変えることにより調節できます。すなわち、軽液出口の背圧を一定にしたうえで、重液の出口に装着されるさまざまな径の「比重板」により重液出口に背圧をかけることで調節がおこなわれます (比重板を替えることなく、インターフェースを制御盤から調節できる「セントリズム」を装備した機種もあります)。処理する液に見合った比重板の径は軽液と重液の比重と軽液出口の径から導き出すことができます。分離機中心から半径 $r$ の液圧 $P$ は、その位置の比重を $\rho$ とすると、

$$P = \omega^2 / 2 \cdot \rho \cdot (r^2 - r_0^2)$$

ここで $r_0$ は液のない中空部分の内径 (ボウ

## 重液・軽液を的確に分離する

### ハイ・テクノロジー

液/液分離の用途に使用されるディスク型遠心分離機は、処理液の性状によりピューリファイヤーとコンセントレーターの二種類に分かれます。ピューリファイヤーは処理液中に軽液の量が多い場合に使用され、軽液が清浄 (ピューリフィケーション) されるという意味で名付けられています。コンセントレーターは、処理液中に重液の量が多い場合に使用され、少ない軽液が濃縮 (コンセントレーション) されるという意味から名付けられています。いずれも0.98という

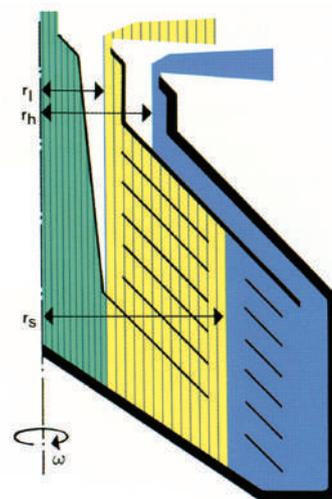
極めて小さい比重差でも精密な2液分離が可能で、遠心力を利用した沈殿タンクなどに比べて分離精度、省スペース性、処理スピードともに優れています。

### 理想の液/液分離を決定する

#### 「インターフェース」について

処理液には遠心力により軽液と重液に分離され境界面ができますが、これを「インターフェース」と呼んでいます。インターフェースはディスクセットの上にあるトップディスクの外縁より内側に作る必要があります。

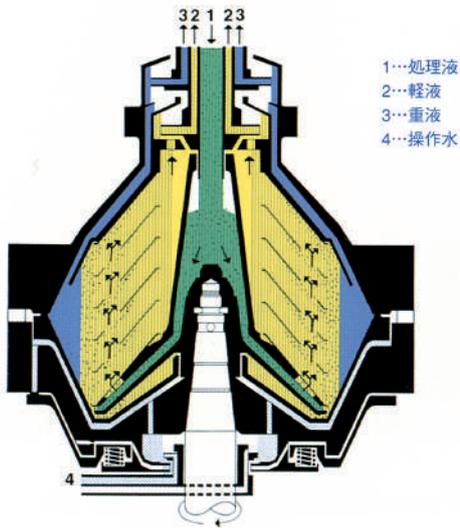
ピューリファイヤーでは軽液の量が多いた



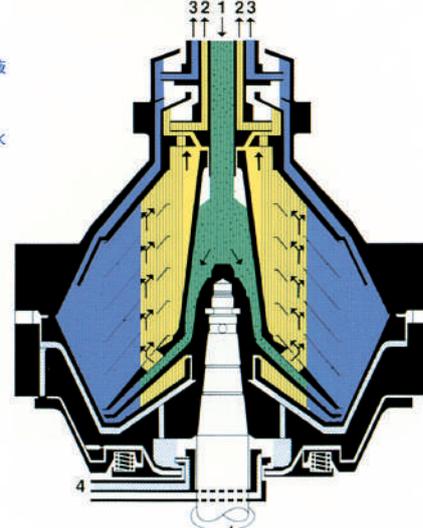
インターフェースとリキッドシール

# レーション (濃縮)

ピュリフィケーション (清浄)



コンセントレーション (濃縮)



1…処理液  
2…軽液  
3…重液  
4…操作水

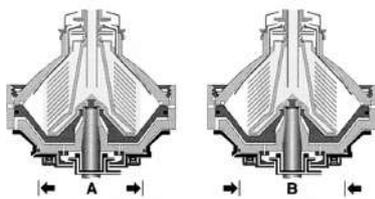
←処理液は、ディストリビューターの中空部に差し込まれているパイプを通してディストリビューター基部にある溝(給液孔)からディスクの間に流れ込みます。液は積み重なったディスクが形成するチャネルを通して上昇し、各ディスク間の隙間に均等に分配されます。このディスク間で遠心力により瞬時に軽液と重液に分離し、軽液はディスク間の下側に沿って軸に向かい、重液はディスク間の上側に沿って遠心力方向に移動します。軽液はディスクの中央孔(トップディスクの内側)を上昇し上部の環状孔から排出され、重液はボウルの外周から出てボウルフードとトップディスクの間を上昇し重液の排出口に至ります。

ルが液で完全に満たされているとき $r_0=0$ 。  
ここでインターフェース $r_s$ の圧力 $P_s$ は、  
$$P_s = \omega^2 / 2 \cdot \rho_l (r_s^2 - r_1^2)$$
  
$$= \omega^2 / 2 \cdot \rho_h (r_s^2 - r_h^2)$$
  
この式から比重板の径を示す $r_h$ は  
$$r_h = \sqrt{\{r_s^2 (\rho_h - \rho_l) + r_1^2 \rho_l\} / \rho_h}$$
  
と表されます。

ここで求められた径を持つ比重板を最初にボウルに装着し、実液を流し分離性を確認しながら、径を取り替える試行錯誤のうち、最適な比重板が決定されます。  
**ピュリファイヤーにおけるリキッドシール (封水)**  
ピュリファイヤーの場合、インターフェースはできるだけ外周よりに作る必要があります。

ます。しかし、インターフェースがトップディスクの径を越えてしまうと、軽液がすべて重液の出口から流れ出てしまいます。この事故を防ぐため、通液前にあらかじめ重液の割合を増やして、重液によるシールを作っておかなければなりません。これをリキッドシール (封水) と言い、重液の含有量が25%未満の場合は、通液前に必ず重液によってボウルを満たし、リキッドシールを形成した後に通液を開始します。

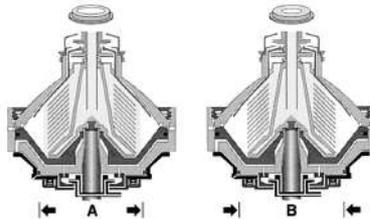
## インターフェースの最適化を妨げる問題点



### ① 油の粘度、比重、および供給量の問題

インターフェースの位置は処理液・性状によっても移動します。ピュリフィケーション、コンセントレーションいずれの場合でも、処理量の多い場合、また、軽液(油)が高比重が高粘度の性状を有する場合は、重液(水)とのインターフェースはより外周よりに移動します。その反対に処理量の少ない場合、低粘度や低比重の場合は内側(軸寄り)に移動します。

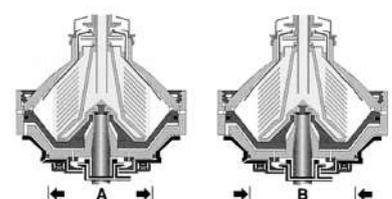
A…軽液が高粘度、高比重、処理量が多い  
B…軽液が低粘度、低比重、処理量が少ない



### ② 比重板による補正で解決

軽液と重液の混合事故や分離効率の低下の問題を解決するために、比重板によりインターフェースを補正することが可能です。口径の大きな比重板に換えるとインターフェースは外側に移行し、反対に口径を小さくするとインターフェースは内側に移行します。

A…軽液が高粘度、高比重、処理量が多い場合、重液に軽液が混じる場合、小口径比重板で補正。  
B…軽液が低粘度、低比重、処理量が少ない場合、軽液に重液が混じる場合、大口径比重板で補正。



### ③ 軽液(油)の過大背圧の問題

軽液(油)出口に過大な背圧がかかると、軽液のスムーズな排出が妨げられます。そのため、ボウル内の軽液の割合が増えてインターフェースも外側へ移行します。リキッドシールをした場合でもインターフェースの外側へ移行が大きいと、トップディスクの径を越えてリキッドシールが破壊され、軽液は重液の出口から流れ出てしまいます。なお、軽液に重液が混じる場合、軽液に背圧をかけて軽液の状態を改善することが可能です。

A…過大な背圧  
B…標準背圧

●ディスク型遠心分離機の選定

# ラボから実機選定まで

ディスク型遠心分離機の選定には、お客様それぞれの使用条件にベストマッチした機種を選ぶことが最大のポイントとなります。このため、選定段階での判断ミスで間違った機種を選ばないように、アルファ・ラバルでは「セパレーションラボ」をはじめとする万全の選定プロセスをマニュアル化し、処理条件の微細な違いにも最適な動きをする機種を選定しご提案しています。セパレーションラボでは、冷却・加熱装置付遠心沈降器、ディスク型ラボ機を用意してお預かりしたサンプル液の試験運転をおこない、お客様の求めるさらに詳細なデータを作成し、最適な機種の選定をサポートします。



## セパレーションラボでのテスト

### ディスク型遠心分離機選定の手順

#### データシートの作成

お客様の処理液のデータシートを作成します。固/液、液/液、液/液/固などの分離タイプ、処理液の固形分量、軽液・重液の比重差、粒子サイズ、液質（腐食性、爆発性、揮発性、発泡性、溶剤系）、処理温度などのデータをアルファ・ラバル独自のデータシートに記入します。

#### サンプルのスピントテスト

500～15,000Gまでの可変ができる冷却・加熱装置付遠心沈降器で、お客様のサンプル（500cc）の遠心沈降性を診断し、同時に実際の処理量に対してのディスク型遠心分離機のサイズを予測します。

#### ディスク型通液テスト

ディスク型ラボ機Explorerで、実際に固/液、液/液分離テストを実施。お預かりしたサンプル（10～50ℓ）は可変速アジータ付タンクから定量ポンプによって指定温度に制御しながら供給します。これにより、実液テストでしか得られない各種定性的な判断を加え、通液テストで得た定量データと合わせて、分離性能や耐久性の要件を満たす最適機種を選びます。

### サンプルのスピントテスト情報

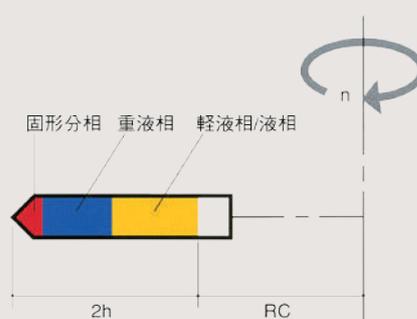
サンプルのスピントテスト情報からディスク型遠心分離機を予測することができますので、お客様からのスピントテスト情報をお知らせいただければよりスピーディーな機種選定が可能です。

#### 遠心沈降器データ

| RC (mm) | h (mm) | n (rpm) |
|---------|--------|---------|
|         |        |         |

#### テスト結果

| スピント時間T(分) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------|---|---|---|---|---|
| 分離結果       |   |   |   |   |   |



●テスト機Explorer型の仕様

特長：1台でヘルメチック、オープン、間欠・連続  
排出に対応

|          |                     |
|----------|---------------------|
| 最大通液量    | 600ℓ/h              |
| 遠心力      | 1,000～11,000G可変     |
| 最大沈降面積   | 1,720m <sup>2</sup> |
| 最大KQ     | 45                  |
| ポウル容量    | 2.2L                |
| ソリッドスペース | 0.65L               |
| 処理可能比重差  | 0.98/1.00           |



貸出機によるパイロットテスト

ご希望により貸出機をお貸しし、お客様の製造ラインやパイロットプラントでテストをおこないます。このことにより、さらに実際の条件に即した詳細なデータを得ることができます。

実用機選定

これらのテストによって得られたデータを基に、アルファ・ラバルの熟練したスペシャリストとお客様とが一体となって、使用条件に最適な機種を選定します。

テスト例

●お客様の計画処理量は1300ℓ/h。  
ラボ機Explorerにより試験で100ℓ/hで条件（固/液分離）をクリアした場合、この計画処理量に見合うKQは、45（Explorer）×1300/100=585。よって、アルファ・ラバルの遠心分離機VNPX507（KQ=692）が選定されます。なお、固形分含有量が10%を超える場合、KQ比よりも固形分排出能力比による選定の可能性が高くなります。



●製品ラインナップ

# 豊富な機種、多彩な用途のディスク型遠心分離

アルファ・ラバルは、300機種以上という細分化した仕様のディスク型遠心分離機をラインアップし、化学、飲料、食品、医薬、産業機械、船舶、電力など幅広い産業の多種多様なニーズにきめ細かく対応しています。

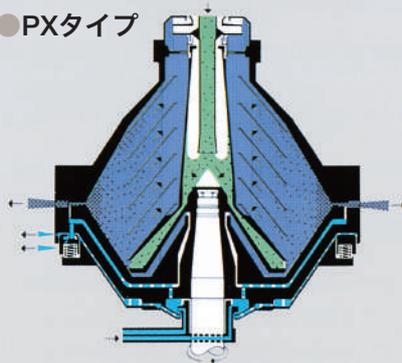
それゆえ、ディスク型遠心分離機は用途ごとにいろいろな型番があります。

例えば、型番AFPX517XGV-74CGのディスク型遠心分離機の場合—魚油・動物油用(AF)で、操作水による自動排出機能(PX)を持ち、モデルチェンジのバージョンが5、ボウルが17番サイズのインレット：開放型、アウトレット：重液ポンプ/軽液開放型(X)で、排出タイプはパーシャル・トータル併用(V)です。分離の種類は3相分離(コンセントレーション)で、駆動方式はフランジモーター直結(4)です。最後にリジッドカップリング(C)、耐エロージョン(G)などの特殊仕様です。

このように豊富な専用機の品揃えはアルファ・ラバルならではの強みです。



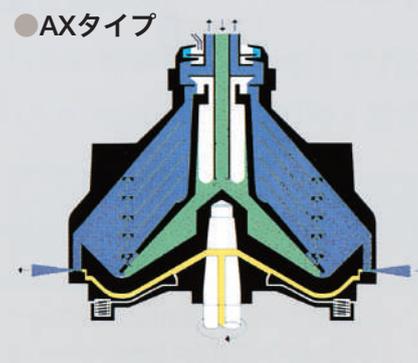
●PXタイプ



操作水による自動排出型  
固形分量…1~10vol%



●AXタイプ



空気による自動排出型  
固形分量…1~10vol%

●ボウル仕様……………

**AF PX 5**

●用途

- AF…魚油・動物油用
- CH…化学・製薬用
- BT…バイオ用
- FE…発酵用
- BR…ビール・食品用
- MR…乳業用
- MO…鉱物油用
- VN…ワイン用
- LA…研究開発用
- その他

●インレット・アウトレット仕様

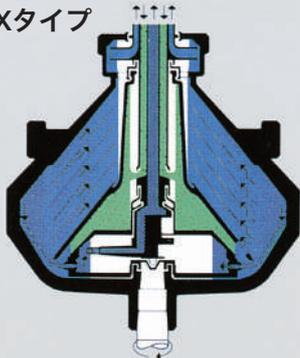
- S…インレット：開放型、アウトレット：軽液ポンプ/重液開放型
- T…インレット：開放型、アウトレット：軽液ポンプ/重液ポンプ型
- H…インレット：密閉型、アウトレット：密閉型
- X…インレット：開放型、アウトレット：重液ポンプ/軽液開放型

# 機



BTUX510

● UXタイプ

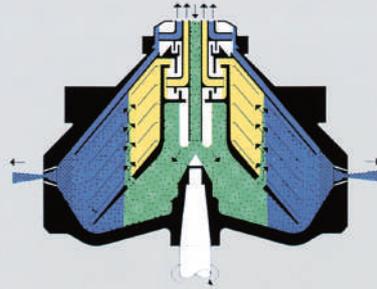


濃縮液を圧送する内部ノズル型  
固形分量…6~30vol%



STSX217

● SXタイプ

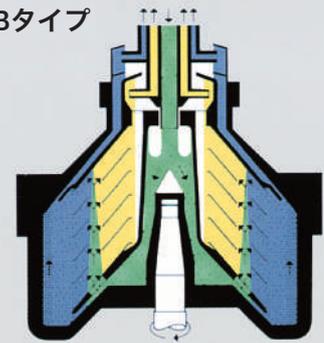


ノズル型  
固形分量…6~30vol%



CHB215

● Bタイプ



固形分保持型  
固形分量…1vol%以下

……………上記の他に、DX、KX、QX、TXなどがあります。

●モデルチェンジのバージョン

●ボウルサイズ

**17 X G V- 7 4 CG**

●排出起動方法

- G…タイマー排出
- F…セルフトリガー排出

●排出タイプ

- V…バーチャル、トータル併用
- P…バーチャル
- T…トータル
- D…ドージングバーチャル

●分離種類

- 3…2相(クラリフィケーション)
- 1…3相(ピュリフィケーション)
- 7…3相(コンセントレーション)
- その他

●駆動方式

- 4…フランジモーター直結
- 1…スピンドルベルト
- 5…ベースモーター

●特殊仕様

- C…リジッドカップリング
- E…ガス封入
- F…防爆
- G…耐エロージョン
- L…リキッドシール
- R…ボウル下部ロータリーリキッドシール
- P…シールドトップベアリング
- ロータリーシール
- T…重比重

# ディスク型遠心分離機の据付

## 4つの基本文書

遠心分離機据付に関する基本文書は4つあります。第1に据付図(図1)です。基礎設計に必要な動荷重、メンテナンススペースを含めた3次元の寸法、基礎部品図が記載されています。第2に寸法図(図2)です。本体および継手の寸法、仕様、また、各継手には弊社標準の番号が振られています。第3に継手リスト(図3)です。寸法図記載の番号にそって製品、ユーティリティの種類、量、圧力など運転に必要な情報が記載されています。第4にフローシート(P&ID)です(図4)。運転に最低限必要な周辺機器、電気計装品を遠心分離機の周辺に配置して製品、ユーティリティの全配管、配線を1枚にまとめたものです。

が記載されています。第4にフローシート(P&ID)です(図4)。運転に最低限必要な周辺機器、電気計装品を遠心分離機の周辺に配置して製品、ユーティリティの全配管、配線を1枚にまとめたものです。

## 主な周辺機器

主な周辺機器を4つ紹介します。第1に入口ろ過機器です。ディスク型遠心分離機は1mm以下の隙間で分離するため、0.5mm以上の粒子の侵入を嫌います。入口に

0.5mmスクリーンやストレーナなどの設置をお勧めしています。第2に固形分タンクです。間欠排出型遠心分離機から固形分が排出される場合、受けタンクには適当な換気と容量が必要となります。第3に引火性液体を分離する場合の窒素水封タンクです。化学専用遠心分離機は気密仕様になっており内部の空気を窒素で置換して運転する際に必要となります。第4にバイオハザード分離における封じ込めタンクです。組替菌を処理する際に必要となります。

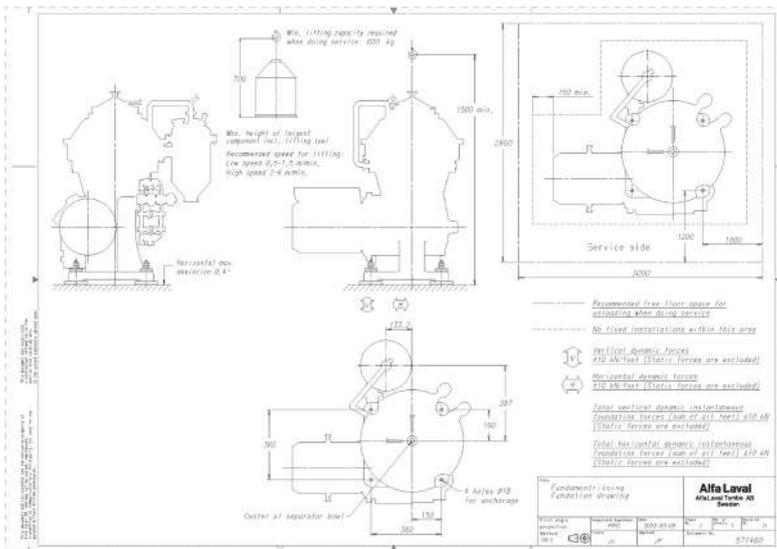


図1 据付図 (CF100)

| Alfa Laval   |  | Document No  | 579447               |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
|--|--|--|----------------------|-------------------|--|--|--|--------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----|-----|----|----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| Connection list  |  | Revision No  | 4                    |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
|  |  | Page   | 155                  |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
| No   | Description  | Requirements/Limits  |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
| 201  | Inlet process liquid   | See 'Technical Data'   |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
|  | - Density  |  |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
|  | - Flow   | Max. 2 m <sup>3</sup> /h   |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
|  | - Temperature  | 0°C - 100°C  |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
|  | - Pressure (inlet pressure given in the table below)                   |  |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
|  | (No back pressure. Counter pressure has to become added. % Bowl speed) |  |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Flow at 4 G (lit)</th> </tr> <tr> <th>Flow (l/min)</th> <th>Inlet pressure (Pa)</th> <th>Inlet pressure (Psi)</th> <th>Inlet pressure (Bar)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>500</td> <td>100</td> <td>75</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>175</td> <td>125</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>1500</td> <td>225</td> <td>175</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>260</td> <td>200</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> |  |  |                      | Flow at 4 G (lit) |  |  |  | Flow (l/min) | Inlet pressure (Pa) | Inlet pressure (Psi) | Inlet pressure (Bar) | 500 | 100 | 75 | 50 | 1000 | 175 | 125 | 100 | 1500 | 225 | 175 | 150 | 2000 | 260 | 200 | 200 |
| Flow at 4 G (lit)  |  |  |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
| Flow (l/min)   | Inlet pressure (Pa)  | Inlet pressure (Psi)   | Inlet pressure (Bar) |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
| 500  | 100  | 75   | 50                   |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
| 1000   | 175  | 125  | 100                  |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
| 1500   | 225  | 175  | 150                  |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
| 2000   | 260  | 200  | 200                  |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
| 220  | Outlet clarified liquid  | 0 - 300 kPa  |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
|  | - Counter pressure   | The available pressure is the inlet pressure minus the pressure drop over the separator given in the table for connection 201.                                 |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
| 222  | Outlet solid phase   | 0.9 - 1.2 litres   |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
|  | - Discharge volume   | Used cooling water for the outlet seal and a small flow from the dispersion nozzle (10 l/h) will also go to the outlet.  |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
|  | - Discharge intervals  | 1-60 minutes<br>The outlet from the cyclone must always be arranged to prevent the cyclone from being filled up with sludge. Solids are discharged by gravity. |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
| 302  | Flushing above the bowl  | Normally used only in the discharge sequence and/or for cleaning   |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
|  | - Pressure   | 100 - 300 kPa  |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
|  | - Pressure (recommended)   | 200 kPa  |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |
|  | - Flow (momentary at rec. Pressure)                                    | 300 litres/h   |                      |                   |  |  |  |              |                     |                      |                      |     |     |    |    |      |     |     |     |      |     |     |     |      |     |     |     |

図3 継手リスト (CF100)

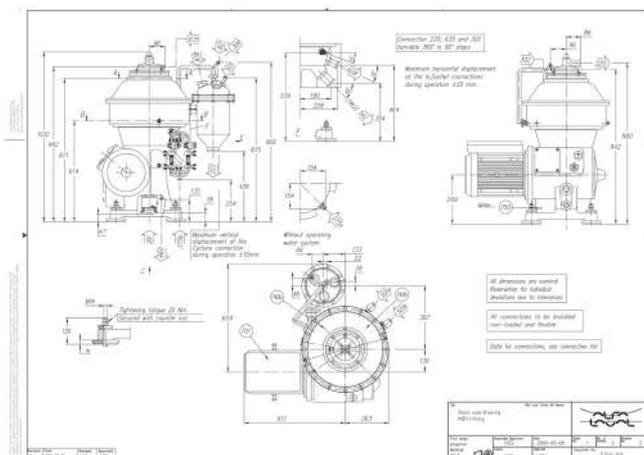
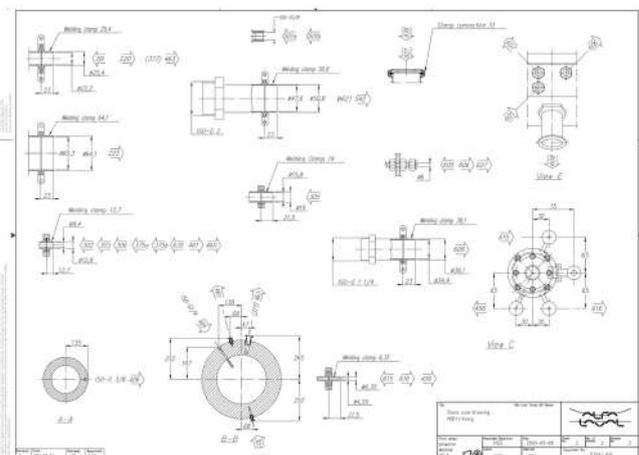


図2 寸法図 (CF100)



### スキッド供給

写真はバイオハザード用遠心分離機 CF100のスキッド供給事例です(図5)。遠心分離機、運転に必要な周辺機器、制御盤がP&ID通りに架台の上に設置されており、お客様は架台を設置してユーティリティを接続するだけでプロセス運転が可能です。

遠心分離機の供給方法には、他に3つあります。一つ目は、スキッド供給に準ずるモジュール供給で、必要な機器群、制御関係が各モジュールとして組み立てられており、お客様はそれらを設置、接続するだけです。スキッド架台を設置するスペースがない場合に最適です。二つ目は、システム部品供給です。運転に必要な周辺機器類、制御盤をバラでお納めします。三つ目は、周辺機器、制御盤を一切含まない遠心分離機だけの供給です。

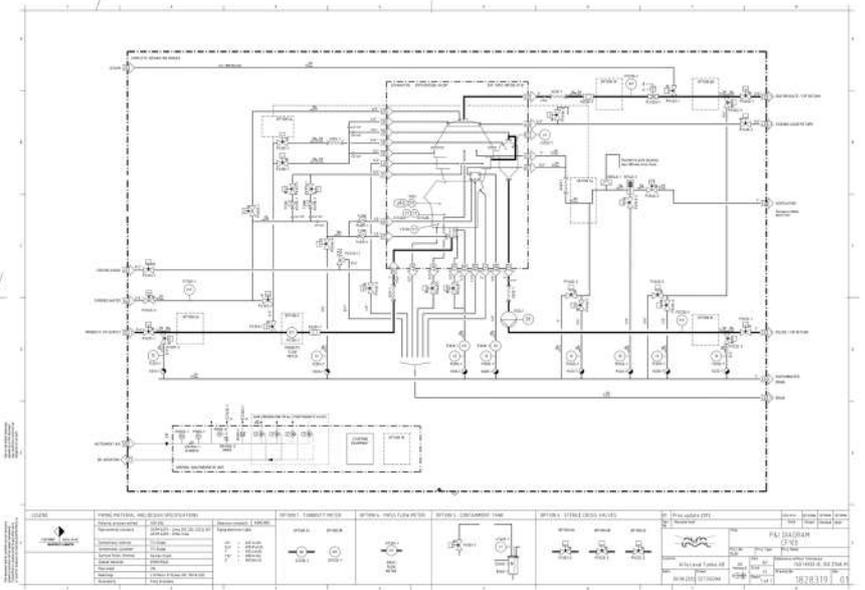


図4 P&ID (CF100)



図5  
スキッド供給  
(CF100)

●アフターサービス体制

# 高品質を支える充実したバックアップ体制

アルファ・ラバルは、世界に張り巡らせたネットワークをフルに活用し、お客様にご安心いただける盤石のアフターサービス体制を整えています。アフターサービス機能の本拠を湘南センターに置き、部品のスムーズな手配、製品に関する相談への対応、修理・リコンディショニングを実施。また、全国10ヶ所のサービス拠点に約20名の熟練したサービスエンジニアがほぼ24時間体制で待機し、万が一の場合にも迅速に対応しています。

湘南センターにない必要な部品も、シンガポールにある部品供給センターから国際宅配便で3日以内に配達されます。常にお客様とともにあるアルファ・ラバルのサービス・スピリットが、アフターサービス体制の随所に生かされているのです。

## メンテナンスサービス契約 (PMA)

アルファ・ラバルの遠心分離機を常に最高のコンディションでお使いいただくための事前予防を目的とした年間を通しての保守管理契約です。契約形態はお客様の環境に合わせた形態からお選びいただけます。一例として、すべてのサービス部品・保証を含んだもの、サービスエンジニアのノウハウを吸収していただくためにお客様と協力しながら進めていくものなどがあります。安全と安心のために、ぜひともPMA契約をお勧めします。

## サービスキット

現場での日常の保守作業に、最適なサービスキットを用意しています。このサービス



キットには、●コスト管理の簡素化●在庫管理の簡素化●作業時間の短縮化●注

文作業の簡略化●部品在庫の削減などのメリットがあります。



コンプレッションツール

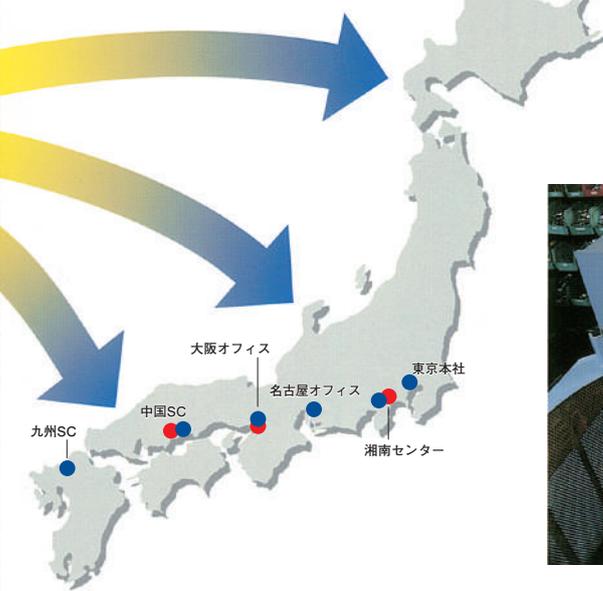


CIP洗浄装置



サービスキット

**APDC (アジア・パシフィック部品供給センター)**  
シンガポールの総合部品供給センターより、すべての部品が空輸され、ご注文から3日以内にお客さまのお手元に届けられます。



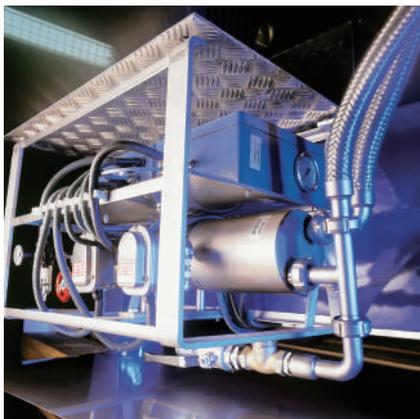
また、年間の必要消耗部品をサービスキットでお届けする契約方法もございます。

### リコンディショニング

アルファ・ラバルの湘南センターでは、熟練した技術者がお客様のラインで使用されている当社製品のリコンディショニングをおこなっています。古くなった製品も新品同様によみがえりますので、お気軽にご用命下さい。

#### ●ボウル修理

高速回転する遠心分離機は、長期間の使用で摩擦・磨滅が進むことがあります。磨滅によりボウルのアンバランスが大きくなる



オペレーティングウォーターモジュール

遠心分離機の修理工場



とベアリングの影響も懸念され、危険な状態になる可能性があります。バランスの再調整が必要と感じられた場合は至急アルファ・ラバルにご連絡ください。

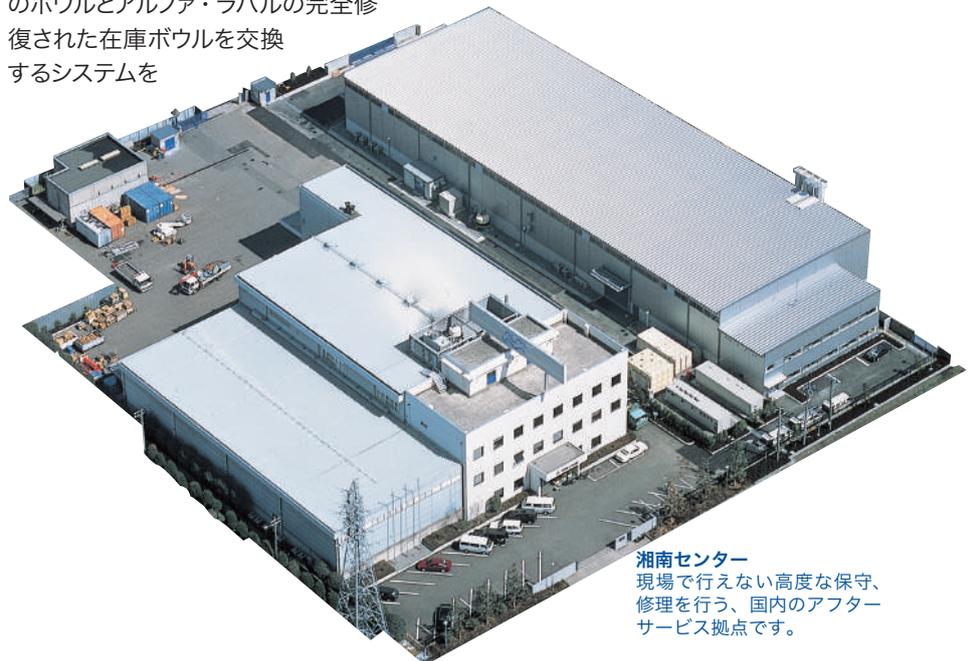
#### ●ボウル交換システム

ボウルのアンバランスが生じた場合、現場でのバランス再調整はできません。納期的な問題が生じる場合は、お客様がご使用のボウルとアルファ・ラバルの完全修復された在庫ボウルを交換するシステムを

整えています。また、ご要望により修理期間中に同等のボウルを貸し出しすることも可能です。

#### ●ボウルスピンドル交換システム

万一のトラブル発生により緊急を要する場合は、手間のかかるベアリングの交換作業を簡略化するため、ボウルスピンドルごと交換するサービスもご利用いただけます。



湘南センター

現場で行えない高度な保守、修理を行う、国内のアフターサービス拠点です。

## アルファ・ラバルの概要

私たちは、熱交換、分離、流体制御のコアテクノロジーをもとに、さまざまな産業を支える製品とサービスを提供するソリューションプロバイダーです。

食品・飲料、化学、石油化学、医薬品などの製造工程の加熱・冷却、分離、移送において、お客様のプロセス効率の最適化を絶えることなく支援しています。

また、発電所、船舶、石油・ガス産業、機械産業、鉱業、排水処理、空調・冷凍、そして環境保全の分野でもその発展に貢献し続けています。

アルファ・ラバルはおよそ 100 カ国のグローバル・ネットワークでお客様を支え、日本における実績も 90 年を越えました。これからもお客様のそばで、お客様と共に歩んでまいります。

## アルファ・ラバル株式会社

### ホームページ

最新のアルファ・ラバルの情報は WEB サイトでご覧いただけます。

日本 : [www.alfalaval.jp](http://www.alfalaval.jp)

グローバルサイト : [www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com)

## アルファ・ラバル株式会社

〒108-0075

東京都港区港南 2-12-23 明産高浜ビル10階

TEL. 03-5462-2446

〒253-0111

神奈川県高座郡寒川町一之宮 7-11-2

TEL. 0467-75-3682

〒530-0004

大阪府北区堂島浜 2-2-28 堂島アクシスビル13階

TEL. 06-4796-1001

〒451-6040

愛知県名古屋市西区牛島町6-1 名古屋ルーセントタワー40階

TEL. 052-569-2440

〒722-0051

広島県尾道市東尾道10-33

TEL. 0848-38-7724

<http://www.alfalaval.jp>