

# 第4次産業革命時代の PUMP 4.0

運ぶだけじゃない次世代ポンプ活用術  
～ポンプ+で始まる流体革命～



## ごあいさつ

### 第4次産業革命による市場の変化とポンプ4.0

株式会社ニクニ  
代表取締役社長  
大崎 荘一郎

当社は、“創造性と技術革新で夢を実現する企業”を企業理念に掲げ、ポンプと流体制御技術をコアテクノロジーとして、これまで70年以上、世界経済の荒波にもまれながら困難を乗り越えてきました。

ポンプは機械・装置の心臓と言われ、あらゆる産業で欠かすことのできない基幹製品です。そのなかで、他社が避けて通る仕様こそが当社の技術が生きる分野だと定め、特殊仕様や難しい条件への対応が要求される産業用ポンプに注力してきました。

生産面においても、常に最新の設備やシステムの導入に努め、高い品質を維持しながら、変動する需要にフレキシブルに対応する生産体制を築いています。高い品質の製品をお客様のご要望に応じて安定的、かつ迅速に、しかも適正な価格でお届けすることがメーカーの原点であると考えております。

いま世界の産業は、第4次産業革命と言われる大きな変革期に差し掛かり、ポンプの機能も役割も大きく変わっています。当社は従来から、ポンプの性能を最大限に引き出す技術を追求し、流体に関わる周辺技術を可能な限り習得してきました。ポンプとその応用装置を開発し、ポンプの可能性と市場を拡大してきました。

これからは、お客様と一緒にポンプの未来をつくり、新しい価値を創出する「ポンプ4.0」を進めていきたいと思っております。このポンプ4.0が将来、大きく開花し、多くのお客様の発展に貢献し、新たなニクニの発展に繋がるものと確信しております。

## 第1章 ポンプとは

ポンプとは、液体や気体、固体、粉体等を圧力によってある場所から別のところに移送する流体機械のことで、高低差や離れた場所への移送、連続して移送する用途などに使われています。

その歴史は古く、今から3000年以上も昔の紀元前1200年ころのエジプトで、ピラミッドの労働者が井戸の水を地上まで汲み上げるために作ったとされる「ジョセフの井戸ポンプ」が始まりと言われていました。そこからポンプは進化を遂げ、同時にさまざまな用途へと広がっていきました。

### 液体の取り扱いには不可欠なポンプ

最も典型的なものが液体を運ぶためのポンプで、例えば消防車のポンプは水を吸い上げて、勢いよく放水するのに使われます。また、各家庭に水を供給する水道。蛇口をひねると水が出るのは、浄水場や給水場にあるポンプが圧をかけながら各家庭に水を送り続けているからです。蛇口をひねるとその圧が解放されて水が出てくるという仕組みです。各家庭から出る排水を浄水場に送るのもポンプの役目です。

コンビニにあるコーヒーマーカーや、スーパーの美味しい水提供機。ボタンを押すと一定量の飲み物が出てきますが、それを行っているのは機械に内蔵されたポンプです。タンクに貯めた液体をお客様のニーズに合わせた液体として吐出しています。また、自動車が走るために必要なガソリン。ガソリンスタンドの給油機から、車にガソリンを供給しているのも燃料自吸用の専用ポンプです。



このように大量の液体を連続して送る、一定量の液体を移送するなど、液体を扱う時にはポンプが欠かせません。水、薬液、油など、あらゆる液体の移送にポンプは使われています。

### 粉体や気体の移送にも使われるポンプ

ポンプの起源は井戸水にあり、その用途は主に液体の移送が最も多くを占めますが、それだけではありません。固体や気体、粉体の移送にもポンプは欠かせない技術になっています。

最も汎用的な搬送方法であるコンベアで小さな粉である粉体を移送しようとする、その振動や空気の動きによって粉体は飛散してしまいます。周囲が汚れるだけでなく、粉体が高価な原材料であった場合、そのカサが減り、原材料のムダになります。また搬送物が食品や医薬品など人体に入るもの、影響を及ぼすものであった場合、異物混入の可能性もあります。これらを防ごうと袋詰めにして運んでいたら、袋と封入の手間とコストによって生産性は低下します。

粉体の搬送にはコンベアは適しておらず、その代わりとして主流なのが「空気輸送」という、ポンプやブローアで作った空気の流れに粉体を乗せて運ぶという方法です。密閉した配管内に空気を吹き込む、吸う力によって粉体を別の場所に移動する。すべてが配管内で完了するので飛散もなく、異物混入もありません。食品や医薬品など粉体を扱う工場では一般的に使われる輸送方法で、この中心にあるのもポンプです。

また気体の移送にもポンプは一役買っています。最も典型的な例が真空ポンプです。

真空は、ある空間が大気圧より圧力の低い気体で満たされた状態のことで、酸化の防止や高いクリーン度を必要とする半導体の製造などでは、真空状態は欠かせない要素です。ある空間から気体を吸って排出し、真空状態を作る。その役目を担うのが真空ポンプです。

このようにポンプは、機器に組み込まれるような小さなものから、上下水道のようなインフラを支える大型のものまで、多くのメーカーから豊富な種類が販売されています。液体や固体、粉体、気体に対し、量の大小問わず移送に使われる機械、それがポンプなのです。

## 第2章 ポンプの種類とその進化

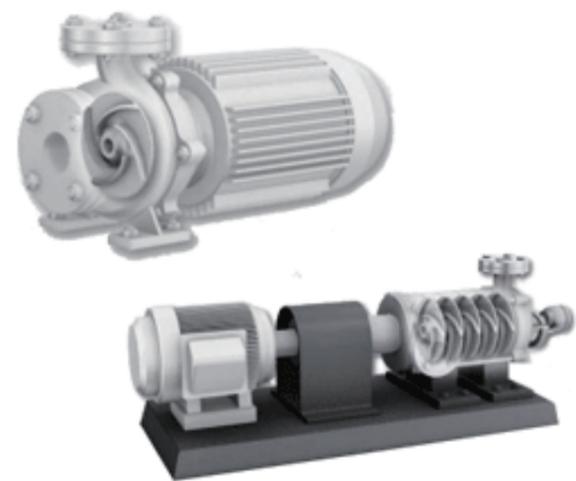
工業、特に製造業では、その産業によってさまざまな液体や固体、粉体、気体を使います。それは原材料としてだけでなく、設備稼働や加工を補助するための冷却水や雰囲気ガス、潤滑油、さらには洗浄剤といったものまで多種多様。移送する量も微量から大量まで、それぞれに異なります。その用途によって求められる要件は違い、それに合わせてポンプはさまざまな形に進化してきました。

### 基本的なポンプの種類

ポンプは大きく分けて「非容積式ポンプ」、「容積式ポンプ」、「特殊型ポンプ」の3種類があります。

非容積式ポンプは、ケーシングとその内部にある羽根車で構成され、羽根車が回転して流れを作るポンプです。羽根車が高速回転して速い流れを作ることができ、連続して大量の流体を送ることに適しています。非容積式ポンプは、最も一般的なポンプであり、その用途も極めて標準的。インフラにおける上水道や排水、灌漑のほか、産業や工場では冷却水の循環や薬液の送液などに使われています。

容積式ポンプは、密閉した空間内にある液体に対し、往復運動や回転運動によって流れを作るポンプです。例えば注射(ピストンポンプ)は、最もシンプルな容積式ポンプで、軸を押し上げることによって内部の薬液が吐出されます。容積式ポンプは力を伝えやすく、吸い上げや揚程力が強いのが特徴です。そのため粘



性の高い液体を扱う用途に採用されています。

またねじ型の回転子を使ったねじポンプは剛性が高く、固体が混じったスラリー液や異物を含む汚泥処理などにも使われています。

特殊型には、水撃ポンプや噴射ポンプといった特殊なものがあります。

### 特別な進化系 漏れないポンプ マグネットポンプ

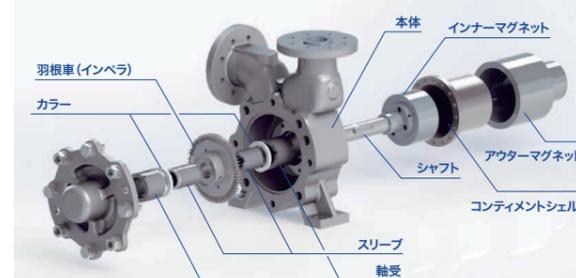
またポンプのなかでも特別な進化をしたものもあります。例えば非容積式ポンプの一種であるマグネットポンプ。ケーシング内の羽根車を回転させ、送液する構造は通常の非容積式ポンプと変わりませんが、羽根車の回転に磁石を使うことで「漏れない」という特徴を付加しています。

通常の非容積式ポンプの場合、羽根車はモーターと直結した軸の先に取り付けられており、モーターが軸を回し、それにつながった内部の羽根車が回転して流れを作ります。その周囲をケーシングが囲い、軸とケーシングの間は軸シールで埋めるという構造になっています。

これに対し、マグネットポンプは、外部から磁石の力で羽根車を回転させて流れを作ります。磁力の応用で軸を分断できるので、ケーシングを密閉構造にでき、シール部分がないため、構造的には漏れが発生しないものとなっています。

#### 渦流タービンポンプの構造

※マグネットカップリング型になります



シンプル構造で部品点数が少なくメンテナンス容易。  
堅牢構造で苛酷な運転条件に耐え、安定した送液が可能です。

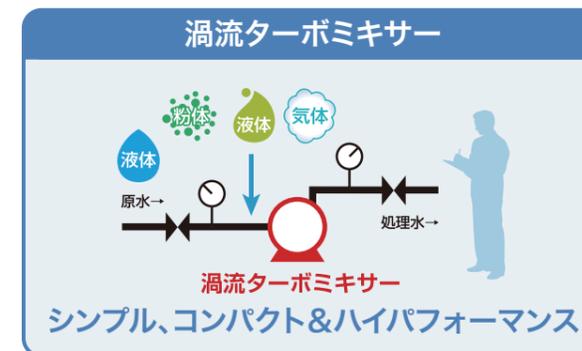
## 第3章 ポンプ 4.0 大きく変わるポンプ ポンプ+へ

ポンプは3000年以上前に誕生してから今まで、主に流体を移送するための機械として広く使われてきました。すでに技術的にも成熟し、信頼できる「熟成した技術」となっています。それに対し、当社は、これまで積み重ねてきたポンプと流体の制御技術を融合し、ポンプをただ流体移送のためだけの機械から、新たな価値を生む機械「ポンプ+」へと進化させています。

### 1 混ぜる ポンプ+ミキサー

2つの物質を混ぜ、新しいものを生み出す「混合」。通常、混合機やミキサーが行う領域ですが、当社は渦流タービンポンプを応用した渦流ターボミキサーを使い、新しいかたちで混合・溶解を実現します。

そのコア製品となる渦流ターボミキサー「KTM」は、1台で吸引から混合、攪拌、溶解、圧送まで行い、気体と液体、液体と液体、粉体と液体の混合ができます。それ自身で負圧を作って媒体を自動で吸引し、加圧と混合を同時かつ連続で行うことでムラなく効率的に混ぜこむことができます。さらに細かな渦流の制御技術によって媒体にダメージを与えることもありません。



水と油のような混ざりにくい液体同士を混ぜてエマルジョン化もでき、乳化や中和といった化学プロセスのほか、脱脂粉乳と水のように粉体と液体を混ぜて分散、溶解させる用途の多い食品関係などに使われています。また二酸化炭素を水に溶け込ませて炭酸水にするといった気液混合なども行っています。

また、プロセスに1台をインラインで組み込むだけでミキシングができ、従来のようにポンプとエジェクター、ミキサー、溶解槽といった設備を組まなくても良いという設備的なメリットもあります。

### 2 壊さず、崩さず、やさしく運ぶ ポンプ+精密輸送

ポンプの主な用途は移送ですが、これまでは大量に運ぶ、定量を吐出するといったレベルに留まっていた。当社は、ワンランク上のレベルの「ポンプによる精密輸送」を実現しています。

例えば食品産業において、ゼリーや果肉、などの脆いものは、通常のポンプだと振動や衝撃によって運んでいる最中に壊れてしまいます。これまではこうした脆いものは容器に入れて運ぶしかありませんでした。それに対し当社のインナーボルテックスポンプ「IVD」は、固形物を壊さずに液体と一緒に送ることができます。

一般のボルテックスポンプは、ポンプ入り口の正面にある羽根が、流れ込む固形物を叩き製品を傷つけますが、当社のインナーボルテックスポンプは製品を叩く羽根がないので、優しく、ソフトに移送します。ナタデココやメンマ、フルーツ、発泡性の液体、粘性の高い液体、魚の稚魚、卵などを優しく移送し、そのままの美味しさ、品質で移送することができます。

また、イクラのように更に柔らかいもの、傷つきやすい超軟弱物の移送向けには、風船状のポンプが心臓のように膨張・収縮することで流れを作る「ハートポンプ」も提供しています。



※メンマの移送例

## 第3章 ポンプ 4.0 大きく変わるポンプ ポンプ+へ

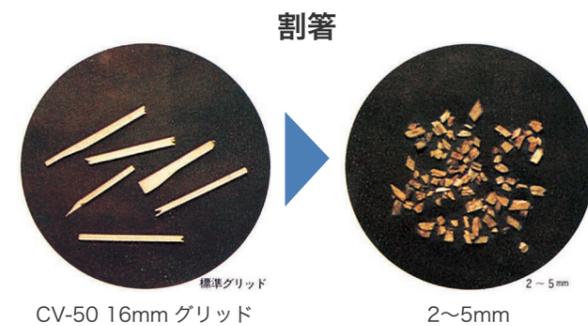
### 3 運びながら壊し、サイズを整える ポンプ+破碎

精密輸送が必要とされる一方で、その正反対となる「壊す」「細かくする」「サイズを整える」という機能に対する高いニーズもあります。

ポンプは構造上、異物混入に弱く、流体に混じった異物が原因で壊れてしまうことがあります。例えば、河川の水や下水道、工場内排水には、ゴミや木くず、葉っぱ、金属片などたくさんの異物が混じっています。異物が混じる際はポンプ選定に注意が必要になります。

また食品、化学、工業など様々な原材料・素材精製において、液中の固形物を細かく砕きサイズを整える工程が必要になります。

当社の湿式破碎機「サンカッタ」は、固形物破碎ポンプとして、ポンプと破碎機を一体化。切刃と回転刃、格子の3段階で破碎し、サイズを整えたスラリー液として吐出します。湿式なので粉じんが発生せず衛生的に処理ができ、食品や化学をはじめ、排水処理やリサイクルなどにも利用可能です。

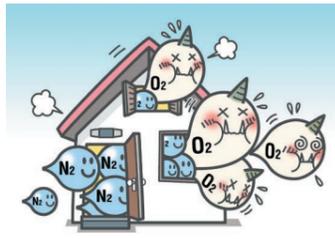


### 4 脱気・置換して液体を改質する ポンプ+脱気・脱酸技術

目には見えませんが、液中には酸素をはじめ大量の気体が溶け込んでいます。その溶存する気体が液体の酸化や菌の繁殖を引き起こす原因になります。また温度変化や圧力の変化によって気泡となって姿を現し、配管や機器の中に気泡を生じさせて、効率低下に繋がり、その除去に対するニーズがあります。

真空脱気装置「DeO VAC」は、脱気膜モジュールと液封式真空ポンプを組み合わせた脱気システムで、中空糸膜を使って水中の溶存酸素を除去することができます。従来のような加熱沸騰や超音波などの複雑なシステムを組むことなく、1台で脱気が可能です。

また、食品・飲料向けでは酸化防止として酸素は取り除きたいが、真空を使って脱気をすると、香りの元となる香気成分まで飛んで行ってしまうという課題があります。そこに上で紹介した渦流ターボミキサー「KTM」を使い、液中に窒素を溶かし込み酸素を追い出す脱酸方式にて、酸素だけを取り除くことも可能となります。



### 5 極小の泡 ポンプ+マイクロバブル ・ファインバブル発生技術

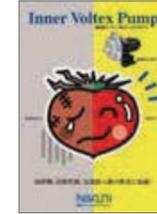
微細な泡を意味する「マイクロバブル・ファインバブル」は、日本発の技術で、将来的には世界で2兆円の産業と言われる有望技術です。泡が微細化してファインバブルになると大きく4つの効果があると言われています。①帯電して水中の不純物を吸着する浄化作用、②弾けた時に生じる衝撃圧力による殺菌作用、③高い酸化状態を維持し、有機物の汚れを分解する酸化作用、④溶存酸素が増えることにより水棲動植物を元気にする生理活性作用という特徴があり、ハイテク産業から製造業、飲食料品、農業、漁業など広い産業分野で応用が広がっています。

マイクロバブルジェネレーター (MBG) は、コンプレッサーや、ラインミキサー (スタティックミキサー)、大型加圧溶解タンクが必要なく、気泡径20μ程のマイクロバブルを大量に、かつ効率よく作り出すことができる装置です。

すでに半導体・液晶工場の超純水製造の前処理工程、食品工場や厨房排水の油脂分の除去、清掃用具の洗浄排水、一般産業用の加圧浮上処理などに採用されています。

## ニクニ 取扱いポンプのご紹介

ポンプの基本的なことから、活用方法までお気軽にご相談ください。



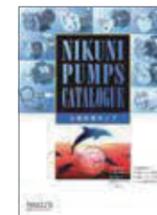
**食品用インナーボルテックスポンプ**  
固形物、高粘性液、気泡混入液の移送に最適！



**湿式破碎機 サンカッタ**  
破碎、微細化、圧送を1台で！



**渦流ターボミキサー KTM**  
ミキサー1台で吸引・混同・攪拌・溶解・圧送を可能に！



**渦流タービンポンプ (小型汎用ポンプ 総合カタログ)**  
充実のラインナップでニーズに応えるニクニの装置組込ポンプシリーズ！



**液封式真空ジェネレーター UNIVAS**  
簡単設置 & コンパクト！

お問い合わせ先

株式会社ニクニ

〒213-0002 神奈川県川崎市高津区二子5-8-1 第3井上ビル2階

本社営業部(代) TEL: 044-833-1121 FAX: 044-833-6482

<https://www.nikuni.co.jp/>

