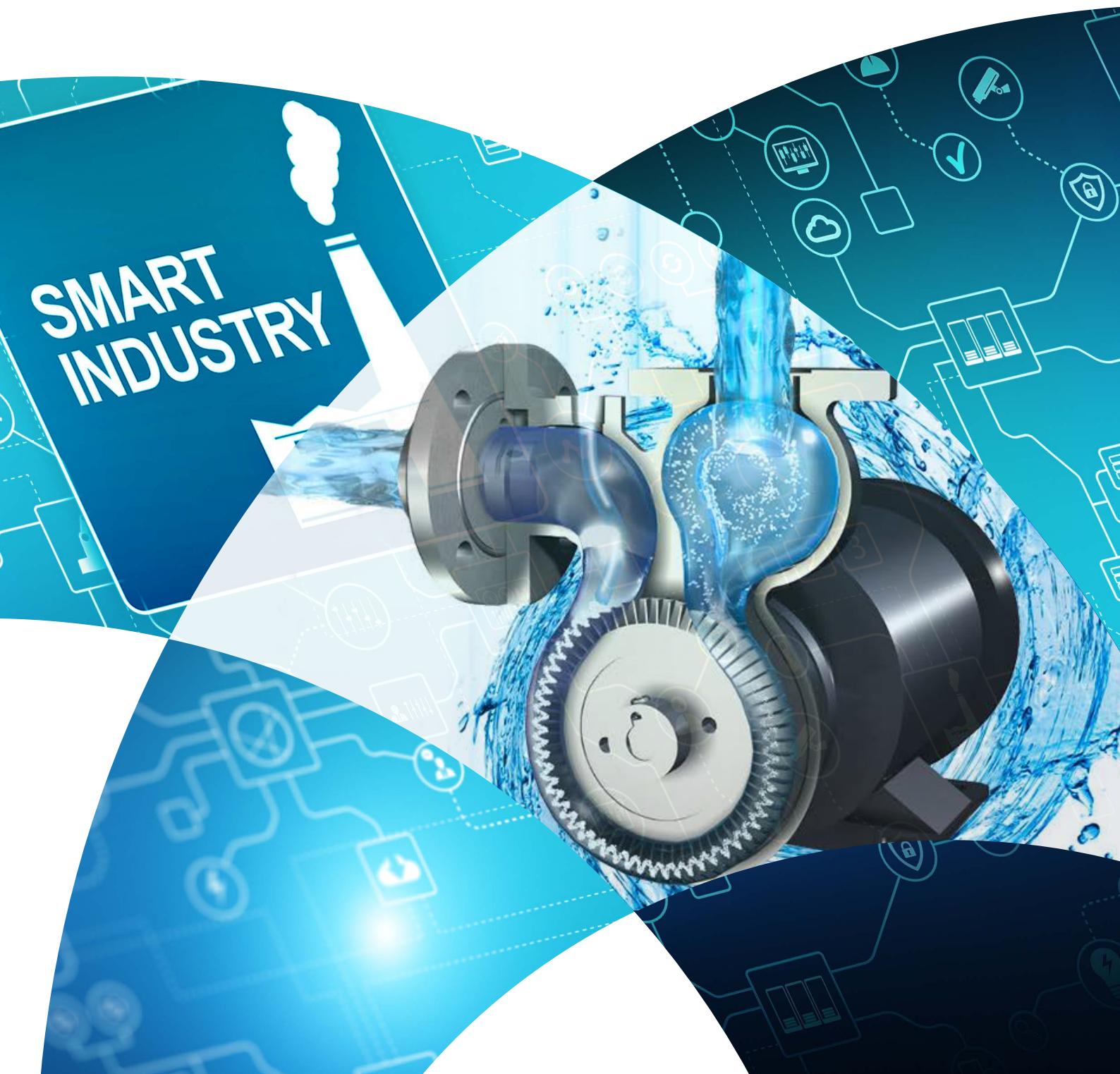




NIKUNI
先進のトータルテクノロジー

ポンプ4.0 vol.3

ポンプ×流体制御×IoT が実現する新たな価値創造



目次

- 03 はじめに
- 04 ポンプの新たな可能性を引き出したポンプ × 流体制御
- 04 事例① 食品メーカー
食材を壊さずに送れるポンプによる労働環境の改善
- 05 事例② 超硬工具メーカー
要部ハステロイの真空ポンプで CVD 工程の腐食対策とコスト削減を両立
- 06 事例③ ゴム製品メーカー
湿式破碎機で原料サイズを均一化し重合槽の反応速度を向上
- 07 事例④ 化学メーカー
メカニカルシールからの漏れを同サイズのマグネットポンプで解決
- 08 事例⑤ クーラント液の清澄度向上による
さまざまな問題解決「濾過ソリューション」
- 10 IoT 機能を追加した DPV-A 顧客の評価は上々
- 11 DPV-A が生み出す金属加工や工作機械の新たな可能性
- 11 まとめ ポンプ × 流体制御 × IoT が生み出す付加価値

はじめに

ポンプは誕生から 3000 年以上もの歴史があり、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。液体や気体、固体、粉体を移送する役割を担い、機械・装置の心臓とも言われ、工場はもちろんのこと、社会のあらゆる場面で活用され、利便性と付加価値を生み出す源泉となっていました。

しかしポンプが持つ可能性はそこだけにとどまりません。ポンプと流体制御の技術を融合し、さらに近年の IoT や AI といったデジタル技術と組み合わせることで、これまでにない価値を生み出すことが可能です。

当社は、ポンプを製造・販売するポンプメーカーである一方、ポンプで培った流体制御技術を活かし、お客様の悩み相談から開発したオリジナル装置などを手がけてきました。さらに 2017 年からは、第 4 次産業革命やインダストリー 4.0 といった製造業の新たな潮流に合わせ、「ポンプ 4.0」と題してスマートファクトリーの実現や生産現場におけるお客様の課題解決に向けて、デジタル技術の活用も視野に入れた取り組みを強化しています。

ポンプと流体制御という既存の得意技術をもとに、自動化を実現するための品質維持をプラスした導入事例や、デジタル技術をかけ合わせることで新たな付加価値を生み出すポンプ 4.0 の具体的な取り組みを紹介します。

ポンプの新たな可能性を引き出したポンプ × 流体制御

これまで長い間、ポンプは流体を加圧・移送するものとして使られてきました。しかしそこに流体の制御技術というエッセンスを加えるだけで、今まで

は異なる仕事ができる装置に生まれ変わります。そうしたポンプとそれで自動化・省力化に成功した4つの事例をご紹介します。

事例① 食品メーカー

食材を壊さずに送れるポンプによる労働環境の改善

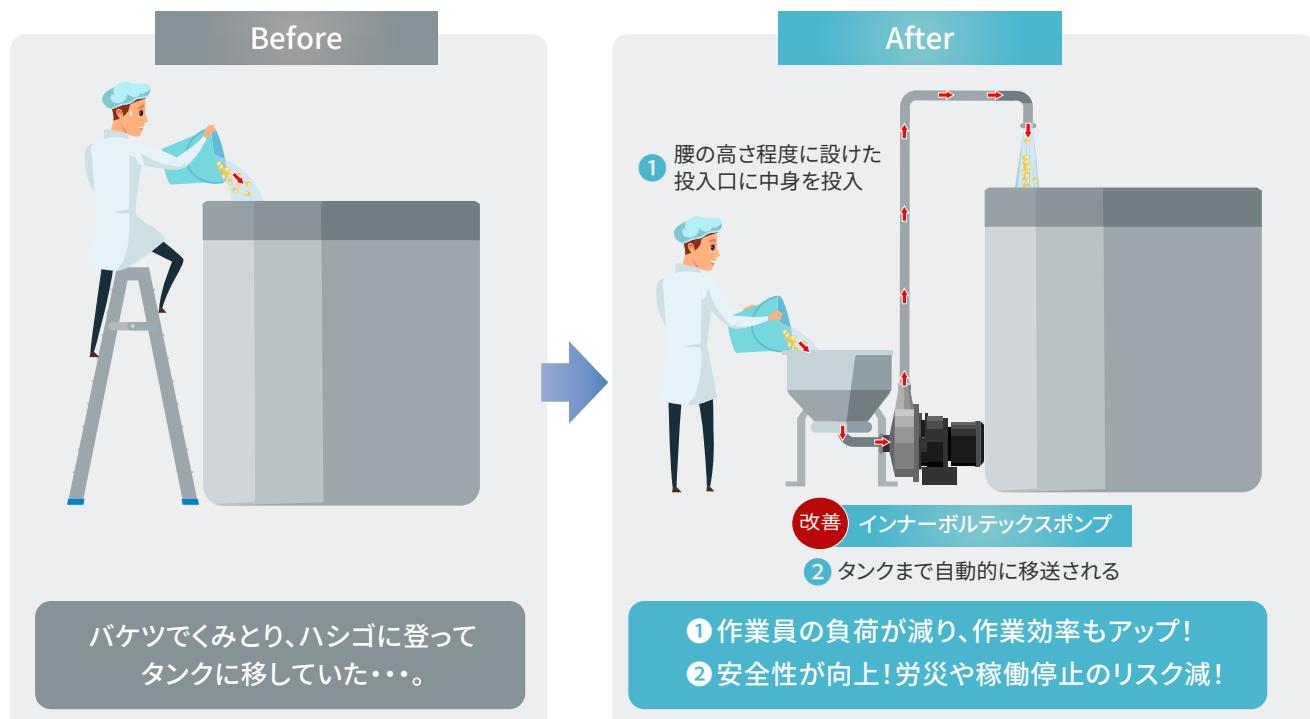
1つ目は、柔らかな固形物も壊さずに液体と一緒に送ることができる「インナーボルテックスポンプ」を使った食品メーカーA社の省力化の事例です。

A社は菓子や飲料等を製造している食品メーカーで、加工プロセスは自動化されているものの、その前工程のタンクへの材料投入は人力で行っていました。壊れやすい材料などは扱いが難しく、作業員が容器を抱えてタンク脇のはしごを上り、投入口に向けて容器を持ち上げ、注ぎ口を傾けて移し替えを行わなくてはなりませんでした。効率も悪く、容器が重い上に、段差を上って危ないということもあり、作業員にはとても不評でした。

そのためA社は工程改善に乗り出し、その相談を受けて当社が実施したのが、インナーボルテックスポンプを使った提案です。A社ではナタデココを製造していたことから、通常のポンプではなく、崩れ

やすい固形物もやさしく移送できるインナーボルテックスポンプを採用しました。タンク脇にポンプを設置し、タンク投入口まで配管で接続。ポンプ側の投入口は人の腰の高さ程度のところに設け、容器を少し持ち上げてポンプに投入すればタンクまで自動的に移送されるというシステムを構築したのです。

材料投入は人手で行うことは変わりませんが、重量物を持ってはしごを上る工程がなくなったことで肉体的精神的負荷が減った上に作業効率も向上。また段差を上る必要もないで転倒や転落の危険性も少くなり、安全性が上がって労災や稼働停止のリスクが減り、作業員からの反応も上々です。インナーボルテックスポンプを使ったことにより移送時に材料が崩れることなく、高い品質を維持できているといいます。



事例② 超硬工具メーカー

要部ハステロイの真空ポンプで CVD 工程の腐食対策とコスト削減を両立

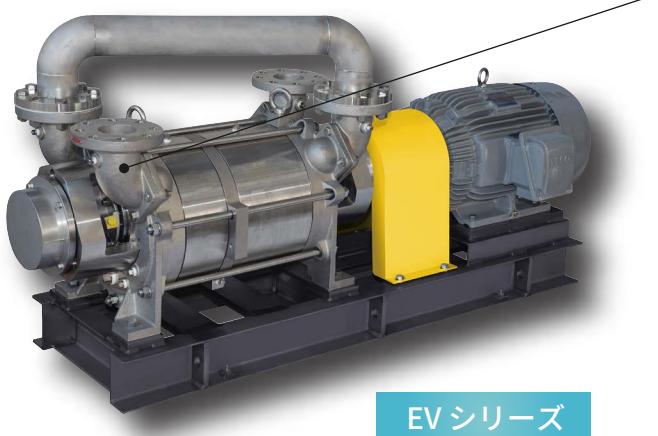
2つ目は、金型部品メーカー C 社の CVD(化学蒸着)装置に使われている真空ポンプのメンテナンス工数を削減した事例です。

金型部品は、耐摩耗や長寿命化、耐腐食性、離型性を高めるため、CVD でセラミックやカーボン、ダイヤモンド、チタン等をコーティングします。CVD 装置には全ステンレス製の液封式真空ポンプが広く使われますが、CVD では酸性ガスを吸引するためポンプ内部が腐食しやすく、ピンホールができる、都度補修やポンプ交換が必要になるという弱点があります。そのため数か月おきにメンテナンスが必要となるのですが、C 社よりコストダウンをするための相談をいただきました。

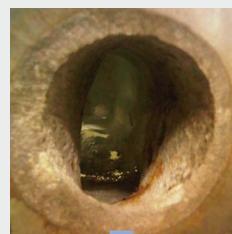
当社には腐食しにくいハステロイ製ポンプもラインナップにあります。しかしそれではコストパフォーマンスに合わないということで、代わりに提

案したのが、ベースはステンレスながら要所にハステロイを使って耐腐食性を高めた『ZV シリーズ』です。ZV シリーズはカスタマイズ性を高めるため、各パーツが分割されており吸い込んだ気体が接する腐食しやすい箇所だけをハステロイにすることが可能です。これにより全ステンレス製よりも腐食に強く、全ハステロイ製よりも低コストを実現しました。しかも腐食したとしてもパーツ単位で交換できるため交換頻度も交換部品も少なくて済み、ランニングコストを抑えることができます。

C 社では数か月に一度補修、ポンプ全体の交換を行っていましたが、ZV シリーズ採用以降は大幅に長寿命になり、その分の工数を削減。今のところは大きな腐食も見つかっておらず、満足しているといいます。

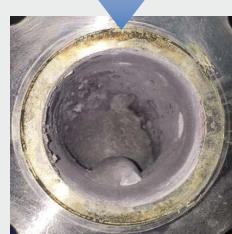


※約 2,000 時間運転時



A 社製

SCS16 でも
腐食し穴が開き
金属パテで補修。

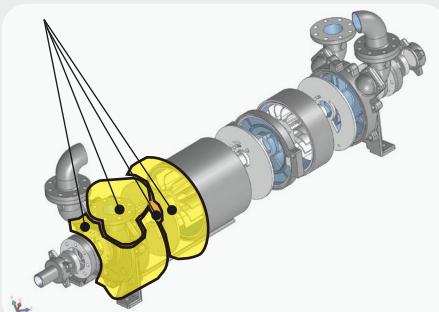


ニクニ ZV

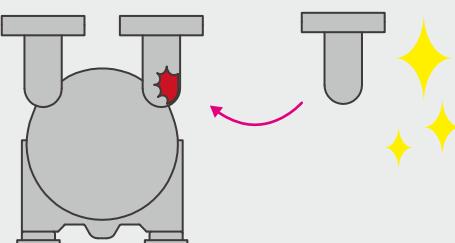
要部のみ
ハステロイ材質
腐食なし。

腐食
なし

要部のみハステロイ材質に。



腐食が起こっても腐食部のみのバツ交換。



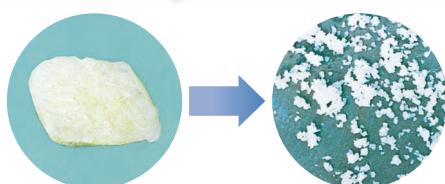
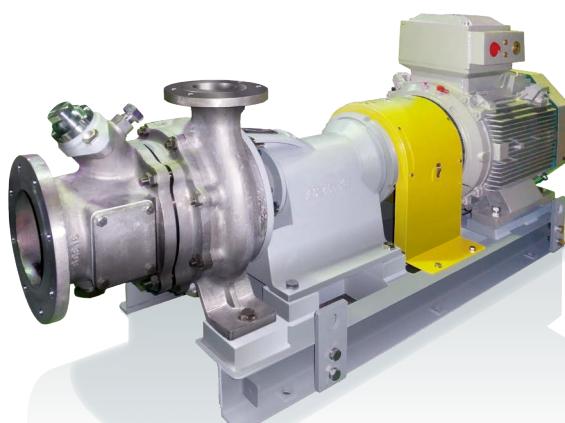
事例③ ゴム製品メーカー

湿式破碎機で原料サイズを均一化し重合槽の反応速度を向上

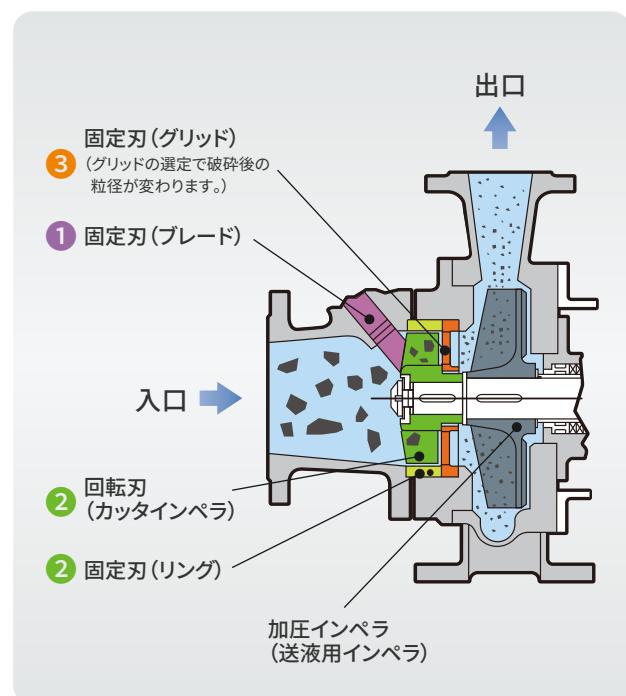
3つ目は、ゴム製品メーカーD社で行った事例です。D社は合成ゴムを原料としたゴム製品を製造しています。ゴムの製造工程は、初めにスチレンやブタジエンといった原料を重合槽に入れ、それらを合成してポリマーを作り、できたポリマーを凝固・乾燥して、そこから成形して完成します。D社が苦労していたのは、重合槽におけるポリマーの粒径のばらつきです。重合槽でできるポリマーの粒径がバラバラであったため凝固する時間にはばらつきが生じ、そのため凝固時間

が長くかかり、品質の安定化も難しくなっていました。

当社がそれに対して提案したのが湿式破碎機『サンカッタ』の導入です。サンカッタはポンプと破碎機を一体化した製品で、固体物を一定のサイズに揃えて破碎して移送ができます。D社では重合槽への移送にサンカッタを設置し、重合槽に入る原料の粒径を整え、反応速度を標準化。さらに粒径を細かくすることで生成後の冷却時間の短縮が可能になり、一連のプロセスにかかる時間短縮につながりました。

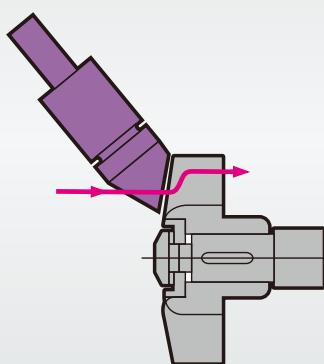


ゴム製造工程で微細化を行い製造効率を向上する。



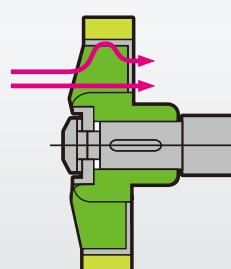
1次破碎

大粒径品の粗破碎を行う。



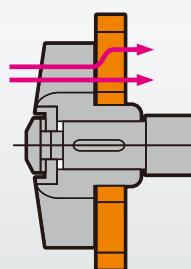
2次破碎

インペラ外形側とリングの間で破碎を行う。



3次破碎

グリッドの選定により最終粒径の選択が加納。



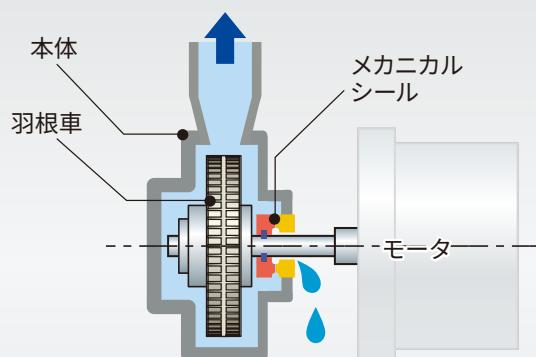
事例④ 化学メーカー メカニカルシールからの漏れを同サイズのマグネットポンプで解決

4つ目は、化学メーカーB社でマグネットポンプを使って材料のムダ防止につなげた事例です。

B社は自社製品の材料に高価なフッ素系液体を使っており、ポンプのメカニカルシールからの漏れに長年悩まされてきました。さらに近年は、設備の経年劣化によって漏れの量が増えてきて、漏れ=材料費のムダになることからその解決策を探していました。

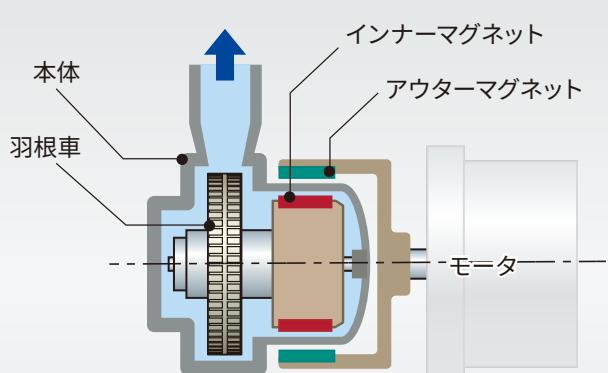
そんなB社に対しポンプメーカーとして当社が提案したのが、メカニカルシールからマグネットポンプへの置き換えです。汎用的な渦流ポンプはメカニカルシールとなっており、モータとポンプが1本の軸でつながり、お互いをシールで区切る構造です。

構造がシンプルでメンテナンスがしやすいのが特徴ですが、一方で構造上シールから微量の漏れが発生します。一方、マグネットポンプは構造こそ渦流ポンプよりも複雑ですが、モーターとポンプの空間は完全に分断されていて、構造的に液漏れが発生しません。さらに当社のマグネットポンプは構成部品と組み立て構造がシンプルで信頼性が高いため、メカニカルシールのポンプと同等の性能を維持しながらサイズは同等に収まっており、その点が評価されて採用に至りました。導入後は漏れもなくなり、材料使用量は変わらずに生産量を増やすことができました。



軸シールタイプ

汎用的で構造もシンプルなため、メンテナンスは容易だが構造上、微量の液が染み出る。



マグネットカップリングタイプ

構造は複雑になるが、モータとの空間が完全に分断されているので液漏れが発生しない。

これらの事例はいずれもポンプに流体制御を組み合わせ、ポンプ+αの付加価値を持たせることに成功し、それでお客様の生産性向上を実現した製品で

す。ポンプとそれ専用の装置が必要だったものをポンプ一台で実現し、製造現場にさまざまなメリットをもたらします。

事例⑤ クーラント液の清澄度向上によるさまざまな問題解決 「濾過ソリューション」

当社は前述のような機能性ポンプだけでなく、ポンプと流体制御を応用して装置化してお客様の課題解決や付加価値の向上を提供するソリューションを提供しています。

その 1 つが工作機械メーカーと金属加工ユーザー向けに開発したクーラント液濾過装置となるドラムポッド付きサイクロンセパレータ『DPV』です。

DPV は、強力な遠心力で汚れたクーラント液をクリーン液と濃縮スラッジ液へ分離するサイクロンセパレータ『VDF』に、スラッジ回収用ポッドを取り付けて装置化した、工作機械向クーラント液の微細スラッジ回収装置です。

クーラントタンクシステムのダーティー槽とクリーン槽の間に取り付け、工作機械から排出される加工後の汚れたクーラント液を濾過して液中の切粉（スラッジ）を除去し、クーラント液の清澄度を上げ、クリーン槽に送る役割を果たします。クーラント液の品質を維持することで、後述のようなさまざまなメリットを生み出すことができます。

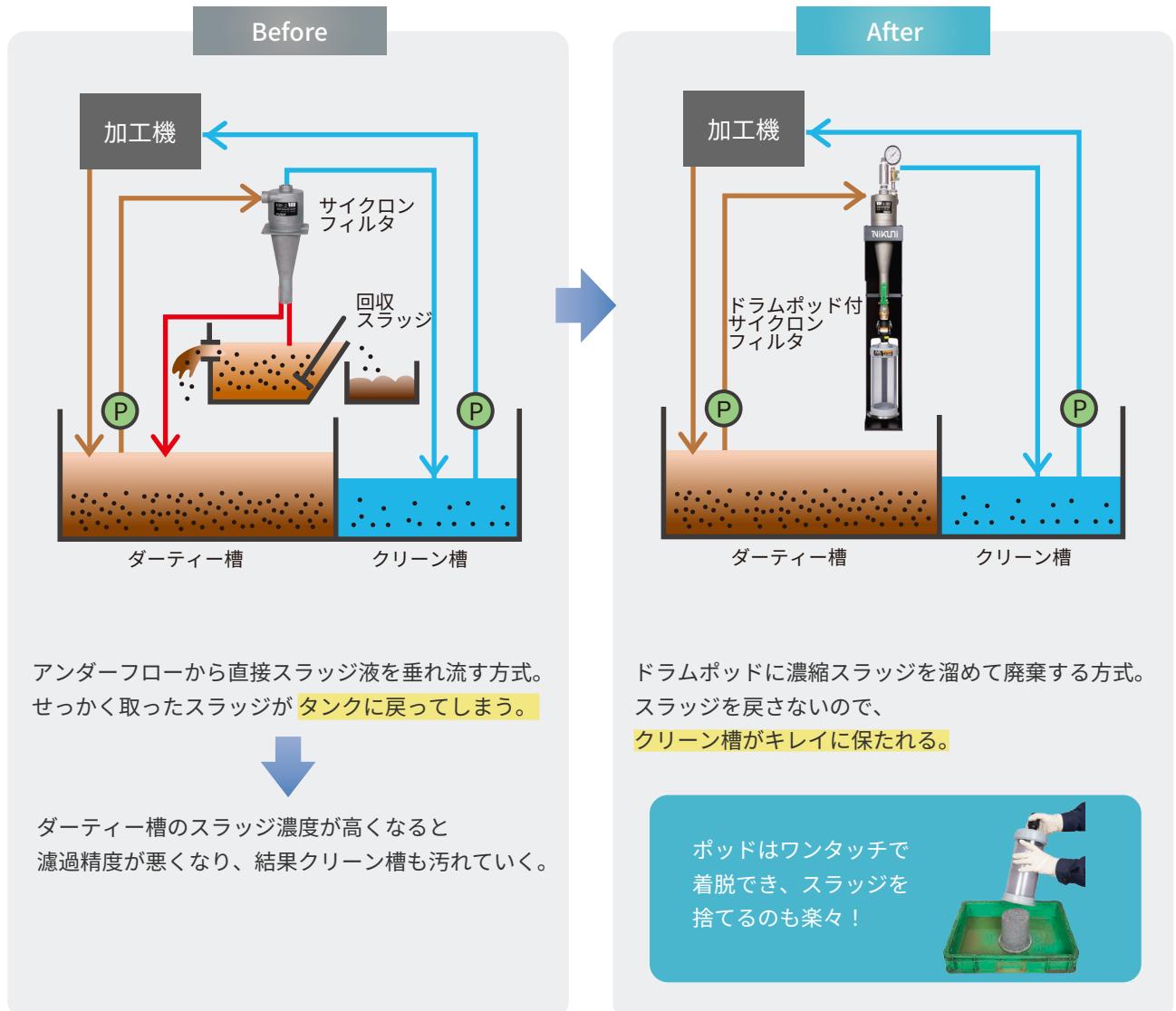
VDF は遠心力によりフィルトレーションを行なうため、一般的なフィルタエレメントのような交換やメンテナンスが不要なので大変便利な製品ですが、分離されたスラッジ濃縮液の中からスラッジをどの

ように処理（廃棄）するかが重要なポイントとなります。

実際の現場においては、せっかく VDF によって分離されたスラッジ濃縮液をまた元のダーティー槽へ戻してしまっているのを見かけます。

VDF によって濾過された液をクリーン槽へ送っているので一見正しいフローに見えますが、このやり方だと、ダーティー槽内のスラッジ濃度が徐々に高くなってしまって濾過精度が悪化し、結果としてクリーン槽にスラッジが混じった汚れたクーラント液が送られることになって加工品質の低下や不良発生、機械故障頻度が高まるという悪い結果をもたらします。

それに対し DPV は、濾過の時にサイクロン掃除機のようにクーラント液とスラッジを完全分離し、きれいになったクーラント液を流し、スラッジは回収用ポッド（ドラムポッド）にためて回収・廃棄できるという特長があります。回収したスラッジをしっかりと機外へ廃棄することで VDF の濾過精度が維持され、クーラント槽をきれいな状態に保つことができます。これにより、加工品質の維持・向上や機械故障発生低減に加え、クーラント液の長寿命化、調達コストの削減にもつながります。またサイクロン方式なのでフィルタ交換にかかる諸費用の低減も実現します。



DPV はすでに国内の大手自動車メーカーと自動車部品メーカーで採用されており、一部の工作機械メーカーでもオプション品としての検討が進んでいます。

そして現在、DPV にセンシングと IoT 機能を取り付け、より使いやすくしようというプロジェクトも進んでいます。

IoT 機能を追加した DPV-A 顧客の評価は上々

DPV の進化系として現在開発中なのが、DPV にセンシングと IoT 機能を取り付けた『DPV-A』です。

DPV-A は、回収用ポッドにたまつたスラッジ量を検知し、一定量まで到達したら通知が届くようになっています。積層表示灯の点灯や音によるアラーム、現場の表示器への掲出、メールやスマートフォンへのメッセージなど、複数の通知方法で発報することができるです。

DPV は、ドラムポッドに溜まったスラッジを定期的に廃棄する必要があります。スラッジポッドに溜めすぎると VDF の濾過精度が悪くなったり、詰まってしまうこともあります。そこで DPV ユーザーの多くは、一定の目盛りできたら、あるいは終業時やシフト交替の時にスラッジポッドからスラッジを廃棄するなど独自のルールを決めて運用していますが、それが守られていないという声が寄せられています。

ました。そこで DPV にスラッジ量を検知するセンシングと発報する機能を取り付け、捨て忘れ防止と、適切なタイミングでの回収ができるようにしました。

現在、ある自動車メーカーの製造現場に導入してテストを行っており、評価は上々。通知による捨て忘れ防止はもちろん、「溜まったスラッジは捨てる」という意識づけに役立っているとのこと。さらに「アルミやステンレス、銅など切粉の材質が変わっても簡単に対応できるのが良い」「IoT を使ったドリルの刃の摩耗管理などはよくあるが、クーラント液の清澄度を保つという視点はなく面白い」「工作機械の稼働率を上げようとしたら、本来はこうしたスラッジの管理で配管の詰まり防止やポンプ能力低下を防ぐことは重要だ」などの声が寄せられ、手応えを感じています。



① パトランプでお知らせ

② 警報にてお知らせ

③ 大型表示器にてお知らせ

④ 廃棄時期をメールでお知らせ

⑤ 携帯端末にて円滑監視



DPV-A が生み出す金属加工や工作機械の新たな可能性

いまや工作機械はプログラムを入力すれば自動で加工が進んでいきます。今後さらに加工精度を高め、高品質を維持するためには、工作機械のスペックやプログラムの作成能力はもちろんですが、それ以外の領域でも品質を高めていく必要があります。クーラント液の清澄度もその一つの要素です。

厳密に言えば、クーラント液の汚れ具合によって刃の抵抗や冷却効率は異なり、加工精度は微妙に変わってきます。一定の加工品質を保つためには、汚

れの除去能力を高めてクーラント液の清澄度を一定に保つことが重要です。

DPV-A は、センシングと IoT 機能によって回収したスラッジ量をデータ化して出力ができます。言い換えると、そのデータはスラッジ回収側から見た稼働状態の見える化です。そのデータと工作機械の制御や稼働と連携することで、これまでにない高精度な加工や機械の高速加工など、金属加工や工作機械に新たな可能性を生み出すことも期待できます。

まとめ ポンプ × 流体制御 × IoT が生み出す付加価値

ポンプは機械や装置の心臓部として、原材料やクーラント液のような生産で重要な役割を持つものが内部を流れています。その意味では、ポンプの稼働と内部を流れるものの状態をセンシングしてデータを収集し、見える化することはとても重要であり、有意義なこと。ポンプのデジタル化は新たな価値を生む可能性を秘めています。

当社はポンプ専業メーカーとして始まり、ポンプと流体制御を使った応用製品、さらに装置化へと歩

んできて、お客様の価値創造をサポートしてきました。デジタル活用は 3 年前にスタートし、新たなポンプの可能性、付加価値の創出を探ってきました。第一弾として DPV-A を開発し、それ以外も IoT を使った渦流ポンプの稼働管理や予知保全など新製品開発が進んでいます。ポンプ × 流体制御 × IoT の取組みはまだはじまったばかり。今後にご期待ください。

株式会社ニクニ

►本社営業部

〒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
TEL.044-833-1121 FAX.044-833-6482

►本社

〒213-0032 神奈川県川崎市高津区久地843-5

►営業所 — 名古屋、大阪、福岡

►出張所 — 山形、福山、ベトナム

►サービスセンター — 東日本、西日本

►現地法人 — シカゴ、上海、台北

►オンラインショップ <https://www.nikuni-onlineshop.jp>
►English <https://nikunijapan.com>



※カタログ記載事項は予告なく変更する事があります。

2025.08