

## FabriKeeper 汚れ防止技術・洗浄技術の融合による カンバス汚れソリューション

株式会社メンテック  
関谷 宏, 長塚智彦

弊社の抄紙機汚れ防止技術は、欠点・断紙対策として国内板紙工場の99%（2020年9月現在、生産量換算）で採用されており、取り分けドライパートでは、薬品散布装置ミストランナー<sup>®</sup>・シャワーランナー<sup>®</sup>を用いてドライヤー・カンバス・カレンダーに汚れ防止薬品を散布して紙粉や汚れを防止するDSP技術（= Dryer Section Passivation）が標準的になっている。納入実績も日本国内だけでなくアジア・オセアニアなどの11の国と地域まで広がり、2020年9月現在、750台を超えるアプリケーションが稼働している。

近年、日本国内の板紙抄紙機においては低グレード古紙やスラッジ・テールの再利用によってドライパート汚れが増加する一方で、ユーザーからの品質要求は益々厳しくなっている。このため『ドライパート汚れによる欠点を如何にして防ぐのか？』が生産性向上のための課題の一つとなっている。

ドライヤーフード内は高温・多湿でありドライヤーやカンバスの汚れを常時監視することは不可能である。特に上段カンバスは操業中に汚れ状態を目視で確認することができないため、その汚れが欠点・断紙の原因であっても発見と対応が遅れ、マシンを緊急停止して清掃する場合も多いと聞く。

弊社では、カンバス汚れ防止技術と洗浄技術を融合した『FabriKeeper<sup>®</sup>（ファブリキーパー）』を開発し、さらにはカンバス汚れを常時モニタリングし定量化する『SmartDepo<sup>®</sup>（スマートデポ）』を開発し、これらを組み合わせた革新的な欠点・断紙防止ソリューションを抄紙機に導入した。本稿では、その開発コンセプトと実機での導入事例について報告する。

（本文 27 ページ）

## 機上での施工が可能な非粘着コーティング「DryOnyx H (DOH)」 —国内製紙工場での実績の紹介—

トーカロ株式会社 営業本部  
岩根公明  
トーカロ株式会社 東京工場  
安尾典之  
トーカロ株式会社 海外事業部  
井上大介

抄紙機のドライパートで使用されるドライヤーシリンダー（カンバスロール含む）は、その操業環境から表面への異物付着、発錆、ドクターブレード傷等が発生し、それらに起因する製品欠点の発生など製品の品質に悪影響を与えている。従来からの対策としては、ドライヤーシリンダーを取り外して非粘着コーティングを施工する、現地で施工可能な簡易の低温型塗装皮膜、テフロン系シート貼り付けが採用されてきた。しかし夫々高額な取替コスト、長い工事期間、ドクターブレードが使用できない、寿命が短い等の問題があり、製紙メーカーの満足を得られていない。これらの問題を解決するため当社は、2014年にフィンランド・Valmet社とDryOnyxH（以下DOH）について技術契約を締結し日本国内での同溶射皮膜の提供を開始した。

DOHは従来ドライヤーシリンダーが抱える問題に対して講じられてきた様々な対策の問題を一気に解決できる画期的な施工技術である。特徴として①機上で施工が可能であること、②ドクターブレードの常時使用が可能であること、である。国内1号機を2015年9月に実施以来、2020年6月末現在28本のドライヤーシリンダー（カンバスロール数本）への施工実績を積み重ねてきた。プレドライヤーシリンダーに対しては湿紙のピックアップ現象及び錆発生改善、アフタードライヤーシリンダーに対してはサイズ液による表面汚れ等の改善が達成された結果、紙製品の欠点解消、操業安定に大きく寄与している。

現在同様の問題を抱えているカンバスロールに対しても施工実績が増えつつある。DOHはドライパートにおいて発生している諸問題を解決できる有効な手段として、さらに適用実績が拡大すると期待している。

（本文 34 ページ）

## 集合教育の代替措置としての衛生教育 e ラーニングの 活用方法と実践事例

イカリ消毒株式会社 営業推進部  
神谷梨沙

近年、食品への異物混入に対する消費者の意識は高まっており、特に昆虫や鼠族といった有害生物の混入は、衛生面や見た目も相まって大きな問題へと発展しやすい。企業は有害生物防除管理を徹底して取り組むためにも、従業員の教育が重要課題となってくる。

弊社は大手食品企業からの要望をきっかけに、eラーニングによる教育学習サービス「イカリススマートキャンパス」の提供を開始した。eラーニング (e-Learning) とは、パソコン・スマートフォン・タブレットなどからインターネットを利用して学習する学習管理システムの事である。eラーニングの強みは、「いつでも」「どこでも」「何度でも」受講が可能な点である。弊社が提供する教材は全てオリジナルで作成し、写真やイラストを豊富に使用することで「何度でも」受講することを促し、知識が定着されることを期待している。

教育は企業として欠かすことの出来ない取り組みである。eラーニングは、ここ最近の状況を顧みて集合研修の実施が厳しい場合でも取り組めるため、需要が高まっている教育ツールである。弊社は、「イカリススマートキャンパス」が新しい教育方法として多くの企業に役立てていただけるよう、新たな教材を定期的に追加し、サービス充実を目指していくことが必要である。

(本文 40 ページ)

## 正確な紙パルプ試験と持続可能な研究開発を支える ABB のアフターサービス

—L&W 各種試験機・測定器のアフターサービス—

ABB 株式会社 インダストリアル・オートメーション事業本部 紙パルプグループ  
山下 諒

私たちはよく「測定結果は信用できますか?」「測定精度はどの程度ですか?」と聞かれる。ここで考えなければならないのは、機械には必ず寿命があり、部品は劣化していくという事実である。紙・パルプ試験機の測定については、測定基準 (JIS, ISO 等) に指針が明確に示されており、装置と測定手順が決められている。しかし ABB は、この規格に準拠することに留まらず、規格を超えた価値をユーザーと共有することを目指している。

ABB のアフターサービスは、これまで数十年実施してきた保守点検・サービス・キャリブレーション等、世界中のエンジニアが培ってきた知識・経験を独自のネットワークで共有し、専門エンジニアが高品質なサービスを提供している。

試験機を高精度で維持するには、定期的なサービスとキャリブレーションが必要となる。装置が複雑・精密であるほど、ソフトウェアが高度・多機能であるほど、その必要性は飛躍的に高まる。弊社では高品質な製品に対し、定期保守契約 (PMA) を交わすことにより、試験機の精度を維持し、ソフトウェアのアップデート等、試験機を最新の状態で維持するサービスを提案・提供している。契約したユーザーは信頼できる測定結果を得られるだけでなく、保守コストの予算化、試験機の寿命を延ばす事が出来る。

希望するユーザーには年々更新されている弊社試験機のグレードアップを提案・提供している。旧モデルを更新し、新しいハードウェア・ソフトウェアで測定するメリットは大きい。試験機を新規購入する、またはメンテナンスで寿命を伸ばすのかは、ユーザーと相談の上、最も合理的な方法を提案している。

ABB の製品を高品質に保つため、専門エンジニアは世界中のサービス情報を収集し、サービス品質の向上に努めている。また高品質を維持することは自然に得られるものではなく、ユーザーとの相互の対話・信頼関係によって築かれると考える。ABB では、ユーザーが製品を信頼し、最も喜んで頂ける Win-Win の利益に繋がるサービスを目指していく。

(本文 45 ページ)

## バルメット・リモートサービス環境の構築

バルメット株式会社 製紙技術部  
平野義之

製紙業界は、今、岐路に立たされている。周知のとおり、スマートフォンや、タブレット端末、電子ブックといったデジタル端末の普及によって電子化が進み、紙ベースで情報を取り入れなくなったからであり、需要は減ってきている。アナログからデジタルへ移り変わっている最中であり、衰退している現実を目の当たりにしている。周辺の環境は、常に様変わりしており、製紙業界も例を外れることなく、産業の転換の波にもまれている。その中で、デジタル化とネットワークの利点を生かした、リモートサービスの利用で、不意のマシン停止を逃れ、計画的にメンテナンスを行い、操業に好影響になる実績を出している顧客の実例もある。

現在、コロナ禍で、海外技術者の派遣に制限がかかり、フィールドサービスの業務に支障が出ているが、実際、リモートサービスの活用で、海外技術者と連携を図る事ができ、滞りなく業務が遂行されたケースもある。

デジタルの変革の波は、製紙工場の現場にも表れており、IOT (Internet of things) の出現で、各所にセンサーが配置されるようになった。これらを実際にマシンの各部分に実装することでセンサーから様々なデータを取り込む事が可能になる。蓄積されたデータを診断し、もしくは分析して的確な処置を施すことが可能になりつつある時代になってきた。それらを、オンサイトとメーカーとでネットワークでつなぎ、現地で行っていたものを遠隔で行う作業がリモートサービスの主体業務である。以前において、マシンのトラブル発生時は、メーカーのフィールドサービスを担当する技術者が現地に出向いて、実際にマシンを診断し、想定される不具合を診断する必要があった。これには、不具合項目によって、スキルに応じた技術者を派遣する必要がある。不具合箇所の診断や、生産品目の分析及び解析には、経験と知識が欠かせないからである。もし、センサーにより、不具合箇所のデータが得られ、原因の特定に至ることが可能であるならば、実際に現地に行く必要が無くなり、突然のマシン停止や、設備の損傷を防ぎ、経費の削減に繋がるものと期待される。

現実、リモートサービスはまだまだ、普及しておらず、展開されていくには時間が掛かるものと思われる。バルメット社では、先進的なリソースを市場に公開しており、問題の解決に役立つ製品群を提供、持続的に顧客と共に成長していく使命を果たす所存である。

(本文 51 ページ)

## 紙パルプ製造工程で MACS による 高度プロセス制御技術を実装する利点

BTG 米国  
ギー・ノーマンディオー、マイケル・ドウセット  
BTG シンガポール  
アクレッシュ・マトゥール  
(翻訳) フォイトターボ株式会社 BTG 事業部  
西野優治、和田 望

最適なプロセス制御では、複数の MV (操作変数)、FF (フィードフォワード変数)、および制約マトリックスを操作して、複数の CV (制御変数) を達成し、目的の動作限界を維持する必要があります。各制御変数を最適化してプロセスを必要な品質目標に近づけ維持することは非常に困難です。現場機器、センサー、レギュラトリ制御が正確に機能することが最も重要ですが、操業員が手動でプロセスを最適化することは現実的ではありません。例えば漂白設備では、プロセスの複雑な多変数の性質と、漂白工程からのデッドタイムによって導入される長い時間遅延のため、レギュラトリ管理を使用して継続的に最小限のコストで最終パルプの白色度目標値を達成することは困難を伴います。この課題を克服するために、高度な非線形制御プラットフォームである Multivariable Advanced Control System (MACS) が実装され、工場に大きなコストダウンをもたらしています。MACS は動的プロセスモデルを使用して、パルプまたは製紙工程の特性に対するプロセス外乱の影響を明らかにし、これらの外乱を補償するために漂白薬品などを操作します。MACS は、フィードバック制御を

介して測定されていない外乱を補正し、リアルタイムモデル適応を介して、さまざまなプロセス遅延と非線形プロセス応答曲線を考慮します。

モデル予測制御解決手法と最適化プログラムを組み合わせることで、個々のユニット操作の最適化だけでなく、異なるユニット間の協調最適化も可能になります。これは、ボトルネックの最小化を必要とする生産の最大化から、全体的な生産コストを最小化する目標までの範囲に及び設備からの変化する目標を検討する場合に特に重要です。MACS が実装されたほとんどの設備では、現在の市場の需要と運用コストに基づいて継続的に変化するこれら2つの目標のバランスが取れています。

現在、紙パルプ業界におけるこれらの解決手法であるソリューションの適応は、単一ユニットの最適化だけでなく、プロセス全体の最適化として見えています。MACS は、木材原材料の取り扱いから紙の仕上げ、およびユーティリティエリアまで、すべてのユニット操作を制御出来ます。

本論文では、クラフトプロセスの主要なユニット工程（蒸解釜、漂白設備、エバポレーター、回収ボイラー、ライムキルン、および苛性化）に MACS ソリューションを実装するいくつかの工場のケーススタディに焦点を当てています。目的と制御戦略は工程の操作によって異なる場合がありますが、MV、CV、FF と制約の間の数学的相関関係を開発するという基本概念は、プロセスの将来の動作を予測するために開発されます。MACS モデルは、目標値プロセス条件内に留まる新しいプロセスのセットポイントを提供します。MACS は、すべての品質目標を重視して同時に数百の変数を処理し、プロセスを実行して最大化したコストダウンを維持します。

(本文 55 ページ)

## 新型高効率ブロワによる消費電力の削減と IoT による安定稼働 —空気軸受式可変速単段ターボブロワ TurboMAX—

新明和工業株式会社 流体事業部 小野工場 設計部  
河津 豪  
新明和工業株式会社 流体営業部  
増田剛士

大量の水を消費・廃棄する製紙産業にとって、排水処理費用の削減は大きな課題である。排水処理工程において、曝気ブロワは消費電力が大きく 24 時間連続運転であることが多いため、曝気ブロワの高効率化は排水処理費用削減に大きく貢献する。当社のターボブロワ「TurboMAX」はこのニーズに応える新型ブロワである。

TurboMAX は、空気軸受、永久磁石同期モータ、高効率インペラ、高速回転速度制御等の優れた技術を集結したブロワであり、全体構造はブロワ、モータ、インバータ、タッチパネルコントローラ、ブローオフバルブ（放風弁）がパッケージ化されている。最大の特長である空気軸受は、軸が軸受と非接触で回転するため、潤滑油が不要で、騒音・振動が極めて小さく、機械損失も発生しない。空気軸受に加え、高効率インペラ、専用設計高効率永久磁石モータ、インバータによる自動制御機能を融合することで、高い総合効率を実現している。高効率以外にも低騒音・低振動、省メンテナンス、省スペース・軽量化といった特長を併せ持つ。

TurboMAX は複数の製紙工場にも納入実績があり、省エネ効果等を確認している。これまでは、これらのブロワは排水処理用途のみであったが、近年ではフローテーターの空気供給用ブロワ等、排水処理の曝気用途以外での実績も増えており、良好な運転実績を確認している。更に IoT と AI を活用した遠隔監視サービス“KNOWTILUS”を開発し、2019 年 9 月より導入した。ターボブロワの運転状態や設定内容をインターネット経由で確認できるため、現場から離れた遠隔地でも状況を把握することができ、懸案の設備管理業務における人手不足の解消や予防保全による安定稼働を実現する。更に複数台のブロワを制御する制御盤や、長期間のサービスパック等、多様なニーズにお応えできる新商品もラインアップしている。

(本文 64 ページ)

寄稿

## 紙パ技協誌の新たな発展に期待して

### 第9回：紙パ技協誌にとってポストコロナ時代の新常态とは何か

東京大学名誉教授（製紙科学）  
尾鍋史彦

新型コロナウイルス（Covid-19）によるコロナ禍は人間の生存や組織の存続を危機にさらす未曾有のポテンシャルを潜めているが、この災禍を回避する目的で新たな社会状況が生み出されつつある。このような新たな状況は人々に意識改革を迫り、受け入れざるを得ない新たな日常として“新常态”や“ニューノーマル”と呼ばれる。コロナ以前の常態から新常态に遷移することにより人間社会や企業の世界はどのように変容するのだろうか。まず新常态の一般的な解析から始め、製紙産業、製紙企業、紙パルプ技術協会、紙パ技協誌などにどのような変革を迫ってくるのかを大胆に推測し、次にそれらへの対処の方策を考えて見たい。またこのような危機的状況を前向きに捉え、第63回紙パルプ技術協会年次大会のオンデマンド配信聴講の経験に触れながら紙パ技協誌が新たな時代に適応して前進を遂げるための問題提起として本稿を執筆した。

（本文 69 ページ）