

## 新入社員歓迎号/エンジニアリング・仕上・試験特集

- 1 新入社員の方々へ  
バイオマスの強みを実現する研究者・技術者へ！……福島一守
- 2 曝気ブロワ・フローテータ用ブロワの省エネ・省メンテナンス・低騒音に貢献  
—IoTで繋がる新技術 クラウド監視と機械学習により排水処理の安定稼働をサポート—  
……山浦大樹, 河津 豪
- 7 操業用鋳造部品における材質の摩耗の仕組みと特性……松島正博
- 11 最新シールフェイステクノロジー  
—特殊摺動材質, 摺動面加工技術により回転機器運転の信頼性を向上—  
……小野吾吐夢
- 16 転がり軸受の電食対策における軸電圧測定……小西悠太
- 20 圧空を使った革新的な原反自動搬送モジュール  
—Moveroll Oy (フィンランド) 原反自動搬送—……今川和歩
- 24 防虫管理の効率化・省力化を実現するための取り組み方法……石崎健郎
- 29 新型窓用防虫フィルム (オプトロン<sup>®</sup> フィルム) のユスリカ類に対する効果  
……木村悟朗, 渡邊裕行, 廣野光輝, 山田道夫
- 31 早い!安全!高再現性! L&W の紙試験技術  
—新しい測定技術を用いた品質管理の改善—……依田裕道
- 36 地合測定器の新機種“FMT-4”の開発……野村和広
- 41 2022年度カーボンニュートラル行動計画フォローアップ調査結果(2021年度実績)  
と温暖化対策関連情報……先名康治

シリーズ:大学・  
官公庁研究機関の  
研究室紹介(150)

- 60 弘前大学 農学生命科学部 分子生命科学科 応用微生物学・微生物代謝機能学  
研究室

研究報文

- 65 蛍光増白剤を含む古紙パルプ配合紙の新規分析法  
第1報 共焦点レーザー走査型顕微鏡法  
……成田厚志, 川野辺 奨, 半 智史, 小瀬亮太, 船田 良, 岡山隆之

工場紹介(102)

- 85 大王製紙株式会社 可児工場

- 03 会告
- 62 知財散歩道 (143)  
知財散歩道～静岡編……諏訪義仁
- 63 Coffee break  
正倉院宝物 「玄奘三蔵が翻訳した経巻～成唯識論～」……辻本直彦
- 90 パピルス  
包装業界へのCAE技術の発展とDX……花房幹治
- 95 内外業界ニュース
- 99 特許公報
- 105 全国パルプ材価格
- 106 統計
- 108 協会だより

## 曝気ブロワ・フローテータ用ブロワの省エネ・省メンテナンス・ 低騒音に貢献

—IoTで繋がる新技術 クラウド監視と機械学習により排水処理の安定稼働をサポート—

新明和工業株式会社 流体営業部 第2グループ  
山浦大樹  
新明和工業株式会社 流体事業部 小野工場 設計部  
河津 豪

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ち、更には二酸化炭素の排出を抑制し、脱炭素化社会に貢献できる製品である。

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”を開発し導入している。

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2ページ)

## 操業用鑄造部品における材質の摩耗の仕組みと特性

ニダック株式会社 研究技術部  
松島正博

使用により摩耗したリファイナーセグメントの摩耗部の観察から、なぜ金属より柔らかいパルプの叩解で高硬度の耐摩耗材料が摩耗して切れ味が落ちるのかを考察した。そして、ユーザーが実操業でリファイナー材質の耐摩耗性を評価、ランキングした結果を基に、いくつかの方法がある金属材料の実験室的摩耗試験のなかで、どの試験法がユーザーのランキングに近い結果を導くか、実験を行った。加えて、ミクロ組織画像解析、微小領域硬さ試験等を行い、重回帰分析によりその耐摩耗性への影響因子を検討した。結果として、スガ式摩耗試験の結果がユーザーのランキング結果に近く、影響因子は影響の大きい順に①共晶炭化物の硬さ、②その他の炭化物の硬さ、③共晶炭化物量、④バルク硬さ、⑤共晶炭化物最大径、⑥共晶炭化物最小径、そして⑦その他の炭化物の量、であることがわかった。

(本文7ページ)

## 最新シールフェイステクノロジー

—特殊摺動材質、摺動面加工技術により回転機器運転の信頼性を向上—

日本ジョン・クレーン株式会社 営業部  
小野吾吐夢

紙パルプ業界においては、この業界特有の回転機器が多く使用されている。また、これらはメカニカルシールにとって過酷な運転条件である事が多く、シール性能の改善、複雑な補助システム、修理や保全費用の低減、運転に対する信頼性向上、水の使用量削減など、軸封シールや付帯設備に対する課題や改善要望の声は数多い。

弊社では、軸封シールメーカーとして独自の製品開発や技術を利用する事により、数多くの難題を解決してきた。昨年までに何度か紹介した完全二つ割りシールや、水の使用量削減を可能とする補助システムについても弊社を代表するソリューションの一部であるが、本年は最新シール摺動材・摺動面加工技術についてテーマを絞り、下記の3点を紹介する。

- 1) 圧力源が不要、機内側シールの発熱を軽減、大気側シールへの負荷を低減：機内側シール面に独自の摺動面溝構造を持ち、摺動面間にシール水を取込み、加圧し、取扱い液を押し込める事が可能となる。また、これにより、ダブルアレンジメントシールと同等の性能を持たせることが可能となる USP シール。
  - 2) スラリー、潤滑不足、シール発熱に対する課題を解決：一般硬質材よりも高い耐摩耗性・耐薬品性を持ち、これと同時にカーボン材よりも低い摩擦係数を併せ持つ John Crane Diamond シール
  - 3) 蒸気タービンからの多量蒸気漏れ問題を解決：漏れ量を著しく低減する Type-28ST ドライガスシール
- これらの付加価値が高い技術は、回転機器の安定操業、軸封シールの長寿命化、設備の負荷低減等、生産性向上や経費削減だけではなく、環境保全への貢献も可能となり、紙パルプ業界だけではなく多数の使用実績がある。

(本文 11 ページ)

## 転がり軸受の電食対策における軸電圧測定

福田交易株式会社 メカニカルコンポーネンツ部 シール技術課  
小西悠太

製紙パルプ工場では、前世紀、早い時期からインバータ制御の導入が進められてきた。インバータ制御による電動機の運転は省エネ効果や制御面の利点がある一方で、軸電圧が発生して、転がり軸受に電流が流れることで、電食を引き起こすことがしばしばある。

電食は、軌道面にできるリッジマーク（洗濯板状の損傷）が印象的であるが、例えば保持器の損傷も軸受電流が原因で起こる場合もある。

海外で行われた軸受電流に関する研究によれば、11 kW（枠番 160）の電動機をインバータ運転させ、わずか 1.275 時間の経過で保持器損傷を起こした電動機があったと報告されている。

軸受放電は、軸受内外輪の軌道面や転動体には EDM ピット（微小クレータ）と呼ばれる直径数  $\mu\text{m}$  の放電痕を発生させ、電流によって潤滑も熱劣化する。

オシロスコープを用いて軸電圧波形を測定すると、潤滑劣化を助長する軸受放電を確認することができる。振動加速度が上昇する前の段階で起こっている潤滑劣化を確認することができるため、今日、プロアクティブ・メンテナンスとして、軸電圧測定法を取り入れる機運が高まっている。

(本文 16 ページ)

## 圧空を使った革新的な原反自動搬送モジュール

—Moveroll Oy（フィンランド）原反自動搬送—

株式会社マツポー 産業機械三部 第2グループ  
今川和歩

多くの製紙会社において原反の自動搬送設備の導入、検討が進んでいるが、多くは据付型の大掛かりな設備で

ある。十分な設置スペースの確保、基礎ピット工事、長期間ライン停止による据付、試運転などが必要となり、コスト増加、搬送ルートの変更が困難、長期間ライン停止による減収などの問題がある。また、人手で原反搬送を行うことはオペレータの負担になり、安全上の問題も発生する。フィンランド MoveRoll 社原反搬送設備は、これらの問題を解決する事ができる革新的な設備である。空気だけの力で原反を移動、停止させ、電気はセンサー、電磁弁のみに使用するため、エネルギーコストを大幅に削減することが出来る。このように使用される機器が従来のコンベアに比べて少ないため、メンテナンスが容易となる。そして原反搬送を自動化し、人手による搬送を無くすことで、安全性向上させることが可能となる。水平コンベア、傾斜コンベア、ターンテーブル、ゼロエネルギーレシーバーなど異なるアプリケーションを組み合わせる、または既存のコンベア設備と組み合わせることで、最適な搬送レイアウトを提案できる。人手不足の解決や生産性の向上、安全性の向上に大いに貢献する画期的な設備である

(本文 20 ページ)

## 防虫管理の効率化・省力化を実現するための取り組み方法

アース環境サービス株式会社 開発本部 学術部  
石崎健郎

現在は人口減少・働き方改革進展・コロナ禍・SDGs 推進などの背景から、防虫管理の効率化・省力化が求められる時代と言える。そのためには、まずは PDCA サイクルによる活動の構築が基本であり、特に防虫管理の目標を適切に設定することが重要である。製品品質を守るといった目的に沿って具体的な目標を設定することで、PDCA サイクルが円滑にムダなく回り、また各種点検活動も的を射たものとなる。

毎月の改善活動の進め方においては、昆虫の種類やライフサイクル、現状の対策ルールの有無等、根拠や本質的な要因に基づいて対策を行うことで、過剰な時間を省くことにつながる。また、会議等についてもその企画・構成を工夫することで、最小限の時間で最大限の効果をあげる効率化が可能になる。そしてこれら改善活動の効率化・省力化に関しては、弊社 ESCOEVO の活用が有効である。書類のやりとりを円滑化し、また探索性を高めるとともに、報告会においては図面をもとにした多角的な議論により、時間短縮・理解促進・予防管理の推進に貢献する。

モニタリング手法としては、弊社と菱電商事(株)が共同開発した防そモニタリングの新サービス「Pescle」が効率化・省力化に寄与する。「Pescle」は特徴のひとつとして、そ族のリアルタイム検知システムの課題であった誤検知等による現場確認の労力削減を、独自 AI 技術による情報選択性向上により解消する。これら新しい技術も組み合わせることで、持続可能なペストコントロールを実現できる。

(本文 24 ページ)

## 新型窓用防虫フィルム（オプトロン<sup>®</sup> フィルム）のユスリカ類に対する効果

イカリ消毒株式会社 技術研究所  
木村悟朗  
イカリ消毒株式会社 事業開発部  
渡邊裕行、廣野光輝  
大成ファインケミカル株式会社  
山田道夫

LED 照明と窓貼用防虫フィルムとの併用効果については十分に検討されていない。本研究では、近年の LED 照明用に開発された窓貼用防虫フィルムの防除効果を明らかにするために、屋外で白色 LED を用いた誘引試験を行った。ユスリカ科における窓貼用防虫フィルム（オプトロン<sup>®</sup> フィルム）オリーブグリーン色とローズウッド色の平均誘引阻止率はそれぞれ  $80.0 \pm 2.6\%$  と  $81.4 \pm 9.5\%$  であった。本研究からオプトロン<sup>®</sup> フィルムはユスリカ科の飛来阻止に有効であることが明らかとなった。

(本文 29 ページ)

## 早い！安全！高再現性！L&Wの紙試験技術 —新しい測定技術を用いた品質管理の改善—

ABB 株式会社 プロセスインダストリー事業部  
依田裕道

2050年までのカーボンニュートラルな日本にするために、産業界全体への生産プロセスの改善・転換のプレッシャーが年々強くなっている。また日本、そして素材産業ならではの課題として、人口の減少、魅力的なIT産業への人材流出により、素材産業は優秀な労働力を確保することが難しい状況にある。また団塊世代の退職時期が近づくにつれ、技術の継承が急務となりつつある。一方で、「紙」は人に、そして環境に優しい最良の材料であり、近年の脱プラスチックの流れと新素材への期待から、今後多くの可能性を秘めた材料でもある。ABBは上記のようなお客様の課題に対し、複数のアプローチを行っている。

本稿では「簡単な操作、かつ高精度な単体試験機」というアプローチのうち、現在従来規格として使用されていない光学式平滑度試験機 L&W Optitopo、並びに CMT の新たな手法である S-tester について紹介する。

L&W Optitopo は従来の空気式、触針式では測定出来ないより細かな凸凹を測定することで、印刷前の紙/板紙の印刷結果を予測し、印刷前に不良品判定を可能にし、またプロセス改善の是非の判断を行うことが可能になる。

L&W S テスターは、従来の CMT 法における試験片の初期圧壊に相当し、変形を評価するために重要な弾性限界を迅速かつ高精度で測定する。測定時間が短縮されることで、測定頻度を向上させ、品質改善のためのフィードバックを可能にする、あるいは測定時間を短縮することで、コスト削減を促進することが可能になる。

(本文 31 ページ)

## 地合測定器の新機種 “FMT-4” の開発

野村商事株式会社 営業部  
野村和広

当社が製造・販売する地合測定器 FMT の新機種 “FMT-4” を開発し、販売を開始する。FMT は透過光を利用する地合測定器であり、FMT により描画される二値化像が目視との相関が高いこと、数値データでの管理を可能とすることが特長である。新機種の FMT-4 ではそれらの特長を踏襲しつつ、透過光の光源を LED 化したことによる測定サンプルの対応坪量の拡大、カメラ・ソフトウェアの改良による分析データの精緻化により、より多くのお客様に活用いただけるよう進化させた。具体的には従来モデルにおいても測定可能であった、洋紙、不織布、坪量 200 g 程度（サンプルの光学的特性により異なる）までの板紙に加えて、坪量 300g 程度（同左）の板紙の測定を可能とし、一般的なライナー（坪量 270 g）を測定対象に加えることができた。また、光源の LED ユニットは従来型のハロゲンランプとは異なり照度（光量）の調整が可能であることから、ティッシュ等の光の透過率が高いサンプルも測定・分析が可能である。FMT は初代の販売開始より 30 年以上が経過するロングセラーであり、国内外で 70 台以上をご利用いただいているが、今後も改良を重ねこれまで以上に製紙、不織布業界に貢献していく所存である。

(本文 36 ページ)

## 2022 年度カーボンニュートラル行動計画フォローアップ調査結果 (2021 年度実績) と温暖化対策関連情報

日本製紙連合会  
先名康治

日本製紙連合会は日本経団連加盟の他の業界団体と共に、1997 年より環境自主行動計画を策定し、毎年その取り組み状況を公表して来た。2013 年度からは 2020 年度に向けて新たな環境行動計画として「低炭素社会実行

計画」(2021年度に名称変更で「カーボンニュートラル行動計画」となった)を策定し、地球温暖化防止に積極的に取り組んでいる。その活動目標は以下の通りである。

① 国内の生産設備から発生する2030年度のエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量\*を2013年度比38%削減する。

\*エネルギー起源CO<sub>2</sub>=化石燃料起源CO<sub>2</sub>+購入エネルギー起源CO<sub>2</sub>-販売エネルギー起源CO<sub>2</sub>

② 2030年度までに1990年度比で37.5万ha増の国内外の植林地面積を65万haとする。

2022年度のフォローアップ調査結果(2021年度実績)によると、2021年度の実績CO<sub>2</sub>排出量は、1,583万であり、前年度に対し19万t(1.2%)の増加となった。これは、生産量がコロナ禍で大幅に減少した前年度に比較し、2021年度は135万t(6.5%)増加したことが要因である。また、2021年度のCO<sub>2</sub>排出原単位の実績値は0.720 t-CO<sub>2</sub>/tとなり、前年度より0.038 t-CO<sub>2</sub>/t改善している。これは、生産量増加の他にも、各社が省エネルギー対策や非化石エネルギー源であるバイオマス燃料への燃料転換対策等を積極的に推進してきた結果である。

本報告ではこの調査結果を報告するとともに、紙パルプ産業におけるエネルギー事情や温暖化防止対策に関する経済産業省および環境省の最近の動向を紹介する。

(本文 41 ページ)

## 研究報文

# 蛍光増白剤を含む古紙パルプ配合紙の新規分析法

## 第1報 共焦点レーザー走査型顕微鏡法

東京農工大学 大学院農学府 環境資源物質科学専攻  
成田厚志, 川野辺 奨  
東京農工大学 大学院農学研究院 環境資源物質科学部門  
半 智史, 小瀬亮太, 船田 良, 岡山隆之

環境への意識の高まりを背景に、再生紙は環境対応製品として広く知れ渡った。こうした状況の中、環境対応製品としての信頼性および環境影響評価の観点から、再生紙中の古紙パルプ配合率を評価する方法が必要となる。しかし、再生紙中の古紙パルプ配合率を評価することは容易ではなく、公的な試験方法も規定されていない。本研究では、紙の白色度を高く見せるために印刷・情報用紙等に添加され、古紙パルプ繊維に付着する蛍光増白剤に着目し、共焦点レーザー走査型顕微鏡(CLSM)を用いて古紙パルプ配合紙中のパルプ繊維を観察した。紙の厚さ方向に沿って取得したCLSМの画像を解析することによって新しい古紙パルプ配合率評価方法を検討した。

古紙パルプ配合紙の厚さ方向で蛍光による輝度が最も高い領域はシート内部の中央部付近であることを見出した。さらに、取得した画像から算出した平均輝度(平均蛍光強度)と古紙パルプモデル試料の古紙パルプ配合率の間に非常に高い相関が得られた。この傾向は、パルプの種類や蛍光増白剤の添加量にかかわらず確認された。提案した古紙パルプ配合率の評価法は、古紙パルプ配合紙を破壊することなく評価することが可能となり、CLSМから取得される画像から得られる平均輝度の算出によって古紙パルプ配合率を評価する有効な指標になると考えられる。また、漂白サーモメカニカルパルプ(BCTMP)における平均輝度と古紙パルプ配合率の関係は、同じ蛍光増白剤添加量にもかかわらず、パルプ繊維中のリグニンの影響を受けて近似直線の傾きが広葉樹漂白クラフトパルプ(HBKP)に比べて小さくなった。

(本文 65 ページ)