

ヘッドボックスの基本と最新設備

株式会社小林製作所 製紙機械設計部
佐野秀樹

国際的な競争が益々激化する紙パルプ業界にあって、紙の生産性と品質を併せて向上させ、競争力を強化するためにさまざまな抄紙機が開発されてきた。

抄紙機におけるヘッドボックスの役割は、JIS規格の用語で「原料を整流して所要の厚さおよび速度でワイヤ上に流す装置」と定義されている。ヘッドボックスに求められる代表的な機能は良好な原料の分散、ストリークや斜流の無い安定した流れ、圧力や温度変動に影響を受けない安定した構造、メンテナンスが容易な形状などである。ヘッドボックスによって紙の坪量、地合、強度、繊維配向といった紙が持つ基本品質のほとんどが決まってくる重要な装置である。

ヘッドボックスには、大きく分けてオープン式、レクチファイヤ式と hidroリック式の三つが挙げられる。近年、より進んだ抄紙機の高速化によって、製作されるヘッドボックスのほぼすべてが hidroリック式である。

本報では、ヘッドボックスの代表的な形式と基本的な機能、そして最新の坪量プロファイル調整装置を説明する。

(本文1ページ)

セルロース毛細管フィルターによる先進的浄油法と IoT を活用した潤滑管理

JSD Ltd.
ケン フォーセット

JSD社はセルロース毛細管フィルターの販売を通して、紙パルプ業界をはじめ、金属製造圧延、機械製造、半導体製造など日本国内の様々な生産分野における潤滑管理に関わってきた。セルロース毛細管フィルターは樹木の毛細管構造を特殊加工して得られるろ材を用い、油中の $0.1\ \mu\text{m}$ (= 100 ナノ) の異物および水まで除去することができる。この精密な浄油によってオイルの酸化が止まり、機械の損耗・停止の原因となるスラッジやワニスを除去するだけでなく、その発生を根本から防ぐ。またオイルは常に新油より清浄な状態に保たれ、オイル交換が不要になるだけでなく超清浄となったオイルが機械内部を循環してフラッシングと同じ効果をもたらす。汚染物を除かれたオイルが潤滑機能を100%発揮することにより機械の停止と修理は激減し、メンテナンスコストは大幅に下がる。

潤滑管理をさらに充実し同時に省力化するために、オイルの状態をリアルタイムで常時監視するオイル品質センサーや、油中の汚染粒子の数を計測してIOS/NAS等級で表示できるパーティクルカウンターの利用が考えられる。これらの機器をネットワークで繋ぐIoTシステムも実用化に近づいている。

(本文6ページ)

石炭焚きボイラ制御性改善による効率アップ

エム・ピー・エム・オペレーション株式会社 原質部 動力課
月館秀一

三菱製紙株式会社八戸工場の動力設備は化石燃料系ボイラとバイオマス系ボイラがあり、その中で石炭焚きボイラと黒液回収ボイラ、廃棄物ボイラが常用で稼働している。また、発電機は背圧タービン、抽気復水タービン等があり工場内使用電力のほぼ100%供給している。石炭焚きボイラは、工場蒸気使用量の約半分の蒸気発生量があり、併設の蒸気タービンも工場使用電力量の約半分以上を発電している。

石炭焚きボイラは稼働後23年が経過し、制御性のズレと使用する石炭の多様化により主蒸気圧力の変動が大きくなりボイラの燃焼制御だけでは制御しきれず、主蒸気圧力設定を稼働開始直後より下げて運転せざるを得ない状況になってきた。更に、主蒸気圧力の変動と同様に主蒸気温度の変動とボイラ出口 O_2 の変動も多く現れ、

現状のパラメーター調整だけでは対応しきれない状況になってきた。

このような運転上の問題点を解決すべくボイラメーカー協力のもと、ボイラ燃焼制御性の改善を実施した。従来のパラメーターの微調整と新しい先行信号を組み込むことにより、制御性が大幅に改善され発電機出力を0.66%アップすることができた。

本報告では従来の運転上の問題点と制御改善の概要等について紹介する。

(本文 14 ページ)

安全性の高い紙製食品包装材用添加剤

ハリマ化成株式会社 研究開発カンパニー 研究開発センター 製紙用薬品開発室
福田研一、稲岡和茂

紀元前2世紀頃、文字を書き、記録するために発明された紙は長い年月を経て多種多様な用途で使用されるようになっていく。今日では印刷・情報用紙以外に包装用紙、衛生用紙、段ボールや紙容器などにも用いられている。この紙は木材を加工して得たパルプが主原料であり、原料である木材は植林により20～30年のサイクルで再生可能（リニューアブル）な資源である。この優れた素材である紙に、用途に応じた強度や耐水性といった機能を付与している薬品が製紙用薬品である。中でも石油化学製品であるポリアクリルアミド（PAM）系乾燥紙力増強剤や、松脂を原料とする天然樹脂“ロジン”を用いたロジン系サイズ剤は、抄紙工程における主要な製紙用薬品となっている。

現在、紙素材は、お菓子の箱や紙皿、牛乳パックやアイスクリームカップ等の食品包装材としても広く使用されている。欧米をはじめとする各国では、食品と接触する紙や板紙に使用される物質は法規制の下に管理されており、これら食品包装材向けに使用される製紙用薬品には「間接食品添加物」としての認可が必要となっている。

このような中で、ハリマ化成グループを構成するハリマ化成株式会社およびプラズミン・テクノロジー社は、「間接食品添加物」として米国食品医薬局（FDA, Food and Drug Administration）の認可を取得した『安全性の高い紙製食品包装材用添加剤』を開発し、販売している。本稿では、FDAを始めとする各国の法律に準拠し、「間接食品添加物」として使用することができる①PAM系乾燥紙力増強剤、②ロジン系サイズ剤、およびPAM系乾燥紙力増強剤の合成技術を応用してFDAの認可を新規取得した③ピッチコントロール剤を紹介する。

(本文 20 ページ)

次世代の全自動紙質試験機とオンラインパルプ測定器

—L&W オートラインと L&W フリーネス・ファイバーオンライン—

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
山崎光洋

成熟したビジネスには、競争力の維持に持続的な改善が要求される。今日では以前に増してこのことがより重要になっている。コスト削減と効率改善の探求が常に議題となる。紙パルプ業界では、定められた品質内の製品を可能な限り低コストで製造するのが第一の目標であり、品質試験とプロセス管理がその目標を達成するひとつの方法である。

本稿では、L&W オートラインについて、世界中で500台を超える実績から得られた経験と知見を紹介する。特に、本年2019年に新発売した小型の全自動紙質試験機 L&W オートライン S と、基本から完全新規設計したそのユーザーインターフェースとデジタル化の促進、信頼性のさらなる向上と投資回収期間の短縮化について説明する。

さらに、L&W フリーネスオンラインおよび L&W ファイバーオンライン、そしてこれらを組み合わせた新製品 L&W フリーネス・ファイバーオンラインについて、その設計コンセプトと機能を紹介する。これらオンラインパルプ測定器は、発売からわずか2年間で日本国内を含め世界中で約20台の実績を誇り、そのメンテナンス性・高信頼測定性能だけでなく、オンラインパルプ測定の先進性と革新性が評価されている。

信頼性の高い全自動紙質試験機およびオンラインパルプ測定器により、原料から製品まで、その物性および品質を監視・管理することで、均一かつ継続的なプロセスを実現できる。これには、正確かつ大量の品質保証データの取得を自動化で達成し、プロセス最適化に必要なデータをデジタル化で共有・分析・フィードバックすることが不可欠である。

(本文 27 ページ)

ルリアリなどのアリ類に対する殺虫剤の効果

イカリ消毒株式会社 技術研究所
富岡康浩, 木村悟朗
イカリ消毒株式会社 営業推進部
加藤信幸

ルリアリ *Ochetellus glaber* は関東地方以南に分布するアリで、ここ十数年で北限が北上しつつあり、さらに近年各地で生息域が広がり、個体数が増加しつつある状況にある。建物内にもよく侵入し、食品に群がるほか、電気機器や紙製品、段ボール等の隙間や狭い空間に好んで侵入して営巣する。そのため混入異物や体液などによるシミ汚染の原因となりやすい種である。

アリの巣（コロニー）を駆除する薬剤として遅効性で他個体にも成分が伝搬されるフィプロニル（フェニルピラゾール系）のベイト剤や FL 剤が有効であることが知られているが、ルリアリに対してピリプロロール FL 剤がフィプロニル FL 剤と同等またはそれ以上の効果があることが示唆された。また建物の周辺部を除草して餌資源および生息環境を減少させ、アリが建物に近寄らない環境を作ることでも有効である。特に殺虫および忌避成分を配合した除草剤「ムシクリン® 防虫除草シャワー」の散布は効果的である。屋外におけるアリのモニタリングにはアリ用粘着トラップ「LC インジケーター」を設置すると良い。

建物内におけるアリ類の防虫管理は、侵入の早期発見と早期駆除が重要である。物理的および環境的な対策によってアリが生息しない環境を維持し、モニタリングによって常に侵入を監視する。アリが屋内で発生した場合には、対象種を正しく同定して薬剤を選定することが重要である。ルリアリに対してはサフロチン乳剤が最も効果が高く、続いてスミチオン 10 FL、ビフェントリン水性乳剤の効果が高いことが判明した。他の多くのアリ類に対してはサイベール SC も効果的であり、忌避効果も高いため侵入防止にも効果的である。

簡便に使用できるエアゾール剤としては、ビフェントリンを有効成分とするエアゾール剤「ムシクリン® アリ用エアゾール」が速効性に優れていることが確認された。また忌避効果も高いため、侵入が疑われる建物の外周部などに噴霧処理することによって侵入を防ぐ効果も期待できる。

(本文 35 ページ)

シリーズ

紙パ技協誌の新たな発展に期待して

第 6 回：「心理物理学」：人間を介在して理系と文系を繋ぐ学問体系

東京大学名誉教授（製紙科学）
尾鍋史彦

紙の本質を理解するためには科学技術に依存する製造工程に関わる理系的側面だけでは不十分で、製造工程を経て作られた紙製品が人間や社会と関わることから生まれる文系的側面の洞察の必要性がある。すなわち現代社会に生起する紙に関する複雑な諸問題に直面した場合、そのソリューション（課題解決）に近づくには理系分野の学術だけでなく、多様な文系の学術も融合または共存させることが重要となる。

それではある対象物を捉えた場合、その理系的側面と文系的側面を繋ぐ学術分野は存在するのだろうか。紙に当てはめるとく人間にとって視覚や触覚などの感覚器官を通して製品に質感や使用感、嗜好などの文系分野の要素を付与する>にはくどのような素材の選択や抄紙・成形・加工などの工程で必要な物性値を発現させるのか>という理系の分野の要素との関係の問題で、紙製品の設計思想の問題ともいえる。言い換えると紙の物性機能と感性機能に関連付ける理論の問題でもある。

哲学から派生した心理学の一分野で、理系の問題と文系の問題を情報処理システムとしての人間を介在して繋ぐ<心理物理学>という学術体系が存在するが、紙バ技協誌の新たな展開にどのように貢献できるのかという問題をも併せて考えてみたい。

“感性調和素材”といわれる紙がデジタル社会においても存在する理由は、紙が備えるデジタルでは得られない人間との強い親和性であるが、その親和性を増大させたり任意に制御するための理論体系として心理物理学は重要性を増すのではないだろうか。

(本文 41 ページ)

研究報文

酢酸テトラブチルアンモニウム / ジメチルスルホキシド (TBAA/DMSO) 混合溶媒を用いた迅速な セルロース分子量分布測定法

三重大学 大学院生物資源学研究科
池口佳奈子, 野中 寛
フタムラ化学株式会社
長江明日香, 岩田一平

酢酸テトラブチルアンモニウム (TBAA) / ジメチルスルホキシド (DMSO) 混合溶媒を用いて、迅速なセルロースのサイズ排除クロマトグラフィー (SEC) 分析系の開発に成功した。セルロース試料は前処理なしで 30 分以内に溶解、分子量分布測定は 30 分で完了し、プルランを基準として平均分子量を算出することができた。高純度セルロースサンプルでは、重量平均分子量 (M_w) と粘度法による粘度平均分子量 (M_v) の常用対数の間に高い線形の相関が認められた。パルプと市販セルロースパウダーでは、ヘミセルロースに由来するピークまたはショルダーが低分子量領域に現れ、多分散性が増大した。ヘミセルロースを含む場合においても、高純度セルロース試料とほぼ同様の M_w と M_v の相関が見られ、およその粘度重合度を推算することができた。本研究で開発した分析法は、複雑な操作を必要とする粘度法に代わる有力な重合度測定法になりうる。

(本文 52 ページ)