

## 川之江 /Valmet ティッシュマシン・ラインナップと最新技術

川之江造機株式会社 設計部  
杉 政道

川之江造機が提供するティッシュ、トイレット、タオル用家庭紙抄紙機の BestFormer は、1974 年の 1 号機納入以来、日本およびアジア各国において、200 台を超える納入実績を誇る。現在では抄速 1,000 m/min 以上の BF-1000 やドライ、ウェットクレープ併抄対応の BF-1200TW など幅広い用途の機種ラインナップがそろそろ。今回はお客さまのニーズに合わせた生産量、用途に対応できる BestFormer ラインナップを最新の省エネ技術と合わせてご紹介する。また、クレセントフォーマは Valmet 社とのラインセンス契約により、DCT シリーズを提供している。DCT クレセントフォーマラインナップを最新のプレス方式 ViscoNip と合わせて紹介する。

(本文 1 ページ)

## 家庭紙の生産性向上対策

### —セルロース繊維がコーティング被膜に及ぼす影響と対策—

株式会社メンテック 富士事業所 アプリケーション開発課  
稲松 遼

近年、古紙やパルプの価格高騰による粗悪原料やウェットパルプ、自製パルプへの原料変更、品質向上を目的とした柔軟剤配合により、湿紙からセルロース繊維が脱落しやすくなっている。また、搾水工程では柔軟剤や古紙原料由来のフェルト汚れが増加し、幅方向における水分プロファイルが不均一になりやすい傾向にある。これらの傾向は、ヤンキードライヤーに形成されるコーティング被膜の性質を著しく変化させ、コーティング被膜の不均一化（被膜ムラ）、特にセルロース繊維の被膜中への含有量増加は、被膜の過剰硬化および過剰蓄積を招くことがわかった。被膜ムラや過剰硬化、過剰蓄積は、伸びの低下や穴の増加等の品質不良や、断紙等の生産性低下に繋がる重大な課題である。

弊社剥離剤『MRA シリーズ』には、セルロース結合抑制する性能を、接着剤『ソフタックシリーズ』には、一定温度域以上では、硬化しない性能を付与しているため、被膜の過剰硬化や蓄積、被膜ムラの抑制が可能となり、従来の水分に対する取り組みと併せることで均一且つ新陳代謝可能な被膜形成が可能となる。これにより、被膜に対する紙の密着性の向上が可能となり、乾燥の向上、伸びの向上、フェルトからのピックアップ不良由来の穴改善が可能である。

弊社クレープコントロール剤、接着剤『ソフタック』、剥離剤『MRA』の適用により、蒸気原単位の削減や、増速増産、効率改善等の生産性向上実績が多数あがっており、今後、益々悪化すると考えられる抄造条件において、より高まる品質要求を達成するための足掛かりになると期待できる。

(本文 5 ページ)

## ティッシュマシンへの最新技術アプローチ

### —コーティング膜の可視化—

スペクトリス株式会社 BTG 事業部  
前川卓彌

生活必需品である衛生用紙産業（ティッシュペーパー、トイレットペーパー、タオルペーパー等）はインバウンドの恩恵や東京オリンピックという大きなイベントも控えており、今後も安定的な成長が期待されている。

日本国内のティッシュ製造はマーケットニーズの違いから、欧米と異なりヤンキー上に形成されるコーティング膜が極めて薄いことで知られている。このコーティング膜は、ティッシュのクレープ形成の重要な因子であるとともに、ヤンキーを保護するという大事な役割がある。

この薄いコーティング膜は、外部からの変動要因（水分、pH、内添薬品、パルプ特性、チャージ変動、水質変動等）に大きく影響を受け、場合によっては膜の形成が簡単に変化してしまうので、その管理方法が難しいと

されている。いかにコーティング膜をヤンキー上に均一に安定的に形成させることが、ティッシュ製造において最大のポイントとも言われている。

しかし、これだけ重要な役割を持つコーティング膜であるが、実際にはその厚み・接着力・硬さ等を測定する方法は確立しておらず、あくまで操業者の目視、感覚、経験や薬品メーカーの推奨から判断されることが多く、定量的な管理方法は確立していない。

BTGはコーティング膜の管理の手段として、振動解析システム—Vigilance(ビジランス)—を開発し、販売を行っている。ビジランスとは『不寝番』という意味で、クレープの安定形成、操業改善、チャタマーク防止や発生の原因追及に役立つシステムとして、コーティング膜を『可視化』できる唯一のシステムとして既に世界で150台以上の実績を持つ。

本稿ではクレープ形成の理論を交えコーティング膜の重要性を説明し、このビジランスの有効性について紹介する。

(本文 10 ページ)

---

## クレーピングコントロール剤の最新技術

株式会社理研グリーン 産薬事業本部 営業部 大阪営業所  
佐野雅史

家庭紙生産工場において、原燃料コスト上昇や安価な家庭紙の輸入などに対して、コスト削減を行い、競争力を高めていく必要がある。海外の家庭紙マシンでは生産性向上のためスチールヤンキードライヤーの導入が進んでおり鋳物よりもシート熱伝達性が向上する。また新技術として海外の家庭紙マシンではシュープレス技術導入されたマシンが多数稼動しており、日本国内でも家庭紙マシンへシュープレス技術導入が始まった。シュープレス技術導入されたことによりヤンキードライヤーへ持込水分が減少することで従来から世界的な問題となりやすいヤンキードライヤーのエッジデポジット問題は更に顕著な問題となっている。ヤンキードライヤーのエッジデポジットはチャタリングを引き起こしてヤンキードライヤーを損傷させたり、断紙、品質悪化に繋がる問題となる。

従来の剥離剤、コーティング剤ではヤンキードライヤーのエッジデポジットが世界的な問題にもなっていたことからソレニス社で剥離剤、コーティング剤の新剤開発が行われた。ソレニス社は世界最大の紙パルプ薬品メーカーであり、弊社はソレニス社から独占的な薬剤供給を受けている。最適な剥離、コーティング剤の適用によりエッジデポジット問題を改善させることでヤンキードライヤーの研磨周期の延長、安定操業、高品質が期待できる。

(本文 17 ページ)

---

## CleanLine—The Complete Fabric Cleaning の紹介

株式会社 IHI フォイトペーパーテクノロジー プロジェクト営業部  
行之内幸男

要具の洗浄は、製品の品質や操業の効率に関わるだけでなく、薬品や高圧水の使用、高所での作業が発生しうるメンテナンスなど、安全にも関わってくる。当社が開発した抄紙機用要具向けトラバース型洗浄装置 CleanLine (クリーンライン)「クリーンラインシリーズ」は抄紙機のあらゆるセクション、紙種における要具洗浄で高い能力を発揮できる。

本報では、ワイヤとフェルト洗浄における従来の高圧水シャワーとの違いや、カンバス洗浄にかかわるカンバスの特性などに触れながら紹介する。

(本文 21 ページ)

## リファイナー用軸移動対応型メカニカルシール

日本ジョン・クレーン株式会社 エンジニアリング部  
林 貴裕

グランドパッキンの適用が一般的なリファイナー向け軸封に対して、北欧を中心とした紙パルプ業界で採用されているリファイナー用メカニカルシールについて、「軸移動対応」、「スラリー対応」、「容易な取り扱い性」の解説を中心にメカニカルシールを紹介・提案させて頂く。

紙パルプ業界においては以前より回転機器の軸封として黒液やコーティングカラー用途等のポンプや、スクリーンと言った機器に加え、近年は軸振れや振動を伴うアジテーターにおいてもメカニカルシール化が進みつつある。

これはメカニカルシールがダウンタイムを最小限に抑え、生産設備の安定操業による生産性の向上に繋がる有効な手段として認められている為である。

しかしながら叩解度の調整の為にディスク間隔の変更を行うリファイナーの軸封は、その軸移動対応から一般的にグランドパッキンが使用されている。グランドパッキンは広範囲に適用が可能であるものの、漏洩量調整の為に定期的な増し締めや摩擦に伴う軸又はスリーブの定期的な交換が必要であり、また、摩擦による動力ロス、漏洩による原料の損失や現場環境の悪化等の影響を少なからず発生しているのも実情である。

これらの現状を打破し、省エネやメンテナンスコスト削減、更に安全や安心を提供し安定操業を実現すべく、リファイナー用途においても John Crane は独自の発想で製品化したメカニカルシールを提供させて頂いている。

(本文 26 ページ)

## 各種ボイラ火炉壁における肉盛溶接金属の高温耐侵食摩耗特性

紙株式会社ウェルディングアロイズ・ジャパン 技術部  
坂口 歩, 白石陽一  
国立大学法人 室蘭工業大学  
清水一道則

循環流動層ボイラにおいては火炉内の燃焼媒体である珪砂によりその他のボイラに比べ、侵食摩耗が著しい。そこで過去に当社では、CFB ボイラにおける高温環境下での侵食摩耗への対応策として、高温ブラスト試験を採用し、各種肉盛溶接材料における高温耐侵食摩耗性の評価を実施してきた。

本研究では、国内においてボイラの用途以外にもあまり採用されていない Ni 基および Fe 基の新たな肉盛溶接材料について高温ブラスト試験を実施し、高温耐侵食摩耗特性について検討した。

今回試験した結果、インコネル 625 に比べ今回試験した肉盛溶接材料は、摩耗速度が 18 ~ 27% 低くなり、高温環境下での耐侵食性に優れる可能性が示唆された。

今後はボイラ実機を模擬するため、高温侵食に加え、塩化・硫化等環境への耐性を評価する方法を模索し、各ボイラの稼働環境に合わせて最適な溶接材料を選定する必要があると考えられる。

(本文 30 ページ)

## オイル分析でわかること，できること —潤滑油診断での設備管理—

ジャパンアナリスト株式会社 分析センター  
大塚健太郎  
JSD Ltd  
鈴木英司

製紙業を含む多くの産業では，設備機械の摩耗や損傷を防ぐ為に潤滑油が使用されている。潤滑油は，人間の体の中の血液のように設備機械を循環することにより，機器の状態を示す情報を集め，保持している。そのオイルを分析し，異物量，水分量，酸価，粘度などを分析することで，設備機械の管理はより徹底されたものになる。設備機械を摩耗や損傷から守るために高性能オイルフィルターを取り付けることも有効だ。潤滑油が劣化・汚染することによって，設備機械の摩耗や損傷が加速されるが，高性能フィルターを取り付けることで潤滑油を常に清浄な状態に保つことによって，突発的な不具合を防ぎ，設備機械の寿命を延ばすことができる。設備機械を継続して使用する多くの工場では，壊れたら部品の修理や交換，または機械そのものを交換するところも多い。しかしオイル分析を実施することで，設備機械がどのような状態なのかを診断して把握することができる。専門的なオイル分析と高性能フィルターを活用して，予期せぬ停止を未然に防ぎ，同時に部品の交換や修理の頻度を抑えることができれば，生産性は上がり，長期的な経済効果も大である。

(本文 34 ページ)

### シリーズ

## 板紙の誕生と発展

### 第 4 部 板紙生産における古紙利用の現状及びまとめ

飯田清昭

日本では，2016 年のデータで，回収古紙の 67%が板紙生産に使用され，板紙の古紙利用率は 93.8%にまでなっている。ジュートライナー，中芯原紙はいうまでもなく，クラフトライナーでさえも，ほとんど段ボール古紙から作られている。それに対して，包装紙の古紙使用は 10%に満たない。印刷紙器用では，マニラボールは古紙の利用率が低いが，白ボールでは雑誌，新聞古紙をベースに作られている。

ヨーロッパでは，2014 年のデータで，回収古紙の 68%が板紙 (packaging papers) 生産に使用され，その古紙使用率は 74%である。case materials (日本の段ボール原紙に相当) は，段ボールおよびクラフト紙からの古紙が 71%で，日本ほど高くないが，同じ傾向である。Carton board (日本のマニラボールや白ボール) では古紙の利用率は 40%程度である。全体として，日本と同じ方向で古紙利用が進められている (ただし，日本の方が，古紙利用率が高い)。

USA では，回収した古紙は，板紙向け (containerboard と boxboard) が約 45%，輸出が約 40%で，輸出先が中国である (2015 年データ)。板紙への古紙利用率は，推定で 27%，日本やヨーロッパとは大きく異なる。これは，クラフトパルプを使用したクラフトライナーの生産が主体のためであろう。

最後に，このシリーズの要約をまとめた。

(本文 39 ページ)

## ベトナム紙パルプ産業とオゾン漂白 —海外出張報告—

紙パルプ技術協会  
宮西孝則

東南アジアではシンガポールを除いて排水処理対策が急務であり、特に製紙工場からの濃い着色排水の対策が求められている。ベトナムにおいても、排水処理だけでなくパルプ漂白も含めて環境対策としてオゾン処理を検討する必要があることから、ベトナム紙パルプ協会 (Vietnam Pulp and Paper Association, 略して VPPA) の要請により 2019 年 3 月 5 日にハノイ市にてパルプのオゾン漂白について講演を行った。講演会には、フートー工業貿易大学製紙技術学部とハノイ科学技術大学製紙学部の講師と学生、紙パルプ製造会社 30 社以上が参加し盛況であった。

最初にベトナム紙パルプ協会 Son 理事長の開会挨拶があった。「ベトナムの製紙産業は年間約 15～17%の成長率を示しており、この分野で大規模な投資が計画されている。製紙関係プロジェクトの生産能力は、それぞれ 40～50 万トン/年であり、一部の企業は、100 万トン/年を超える包装紙の投資計画を準備している。パルプ分野では 13 万トン/年のプロジェクトがあり、50 万トン/年の設備投資を検討中の企業もある。現在、ベトナムのパルプ工場は依然として古い漂白技術を使用している。パルプ白色度と紙の強度を改善し、化学薬品費を最少化し、環境保護を確実にするために、新技術を採用することが紙パルプ工場の目標となっている」と述べた。

続いて筆者が「オゾン漂白の基礎と実例」と題する講演を行った。質疑が多く会場は大変に盛り上がり、非常に良いセミナーになった。「日本がオゾン漂白を導入した理由」、「二酸化塩素 ECF 漂白に対するオゾン ECF 漂白のメリット」、「設備投資金額と漂白コスト」、「オゾン発生装置のメンテナンス」、「パルプ強度、粘度、白色度、色戻り」、「排水の COD、BOD、色度、有機塩素化合物濃度」、「オゾン漂白を導入した工場の樹種とパルプ化法」、「中濃度と高濃度オゾン漂白の特徴」、「将来 TCF 漂白に移行する可能性」など、核心をついた質問が次々に寄せられ、講演終了後、質疑応答だけで更に 1 時間を要した。紙パルプ製造業はベトナムの重要産業と位置づけられ、大規模プロジェクトを抱え熱意が伝わって来る。講演が今後のベトナムの経済発展に些かでも貢献できれば幸いである。

(本文 43 ページ)

### 研究報文

## Evaluation of Cellulose Nanofibers by Using Sedimentation Method (沈降法によるセルロースナノファイバーの評価)

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 材料・化学領域  
熊谷明夫、遠藤貴士  
株式会社レニアス 管理本部 開発室  
足立真希

セルロースナノファイバー (CNF) の繊維径や繊維形態を評価する方法として、粒度分布測定法のひとつである沈降法に基づく解析手法が適用できるかどうか、その実用性の検証を行った。本研究では、評価対象として針葉樹漂白クラフトパルプの機械的な解繊処理過程で得られる一連の分散液を用いた。解繊処理過程で得られる分散液には、繊維径や繊維形態がバラエティに富む完全にナノ化されていないセルロース繊維が含まれている。CNF は完全にナノ化されたものばかりに注目が集まっているが、CNF の実用化を推進していく上では、解繊途中の特徴的な繊維形態をもつセルロース繊維の可能性を見出し、これらセルロース繊維も CNF と併せて活用していくことが重要になる。そこで、解繊途中のセルロース繊維も含めた CNF 分散液の評価を検討した。

本研究では、沈降法に基づく分析装置として、重力沈降法に基づく液中分散安定性評価装置と遠心沈降法 (DCS 法) に基づくディスク遠心式粒子径分布測定装置を用いて CNF 分散液の評価を行った。液中分散安定性

評価装置を用いた CNF 分散液の評価は、十分に解繊の進んだ CNF の差異を評価することには適していなかったが、解繊途中のセルロース繊維については沈降挙動と繊維構造との間に相関が見られたことから、機械処理で製造する CNF の解繊状態を簡便に評価する方法として有用であることが判明した。一方、ディスク遠心式粒子径分布測定装置を用いた CNF 分散液の評価で見積もられるストークス径と電界放出形走査電子顕微鏡で観察される繊維径との間に良い相関が見られ、CNF 分散液中のセルロース繊維の繊維径分布を見積もる方法として有用であることが判明した。

(本文 57 ページ)

---