

白板マシンの UP Grade

株式会社小林製作所 研究開発部
矢崎靖幸

2012年タイ王国において小林製作所が受注したSKIC (Siam Kraft Industry Co.,Ltd.) 社向け白板マシンのUP Grade Project がスタートした。旧TUPI社は、タイの最大手企業SCG (サイアム・セメント・グループ) の傘下にある企業である。そしてこの、SCG社が2013年12月で創立100周年を迎える年に、旧TUPI社は社名をSKICに変更した。

2005年に旧TUPI社から当時の王子製紙富士工場にある7号機の移設工事を受注し、2007年にPM9の操業を開始した。マシン形式はハイスピードウルトラフォーマ7層抄きの白板紙専抄マシンである。このプロジェクトは据付工事、試運転および性能保証を含む契約であったが無事、顧客のニーズに応えることができた。この実績により、2012年にPM9の増産品質向上のための改造工事を受注し、2013年11、12月に改造工事およびスタートアップが行われた。稼働中のマシンを止めての工事であり、マシン停止時間が最短で行われた。

結果、生産量が332 T/24 hrs から501 T/24 hrs へと大幅にUP Gradeした。

本報では、このPM9のスタートアップについて報告する。

(本文1ページ)

VOITH グループの P&S ビジネスへの取り組み

株式会社 IHI フォイトペーパーテクノロジー 開発部
後藤隆徳

製紙業界を取り巻く環境はここ数十年の間に劇的に変化し、それに伴い製紙機械に求められるニーズも多様化している。こうした背景のもとシステム全体の更新や機器の増設という考えではなく、最小限の投資によって最大限の生産効果が得られる技術への要望が今まで以上に高まっている。

製紙機械のサプライヤーである弊社もそれに合わせた事業形態へ対応していくため Voith Paper が提唱する P&S (Products & Services) ビジネスに注力していく。P&S ビジネスとは改造工事を主体にしながら細かな部品工事にも対応し、同時に設備や操業の診断サービスなどを提供しつつ技術向上のための新たな提案を各お客様の要望にそれぞれ合わせて行っていくビジネスを指している。

本稿では、原質工程における P&S ビジネスの基本コンセプト及び各原質機器 (パルパ、クリーナ、スクリーン、ディスクフィルタ、リファイナ) の最新部品技術について弊社のラインナップも含めご紹介させていただく。

(本文6ページ)

エネルギーコスト問題への新たな一手！ プレス搾水性向上への革新的ケミカルアプローチ

株式会社日新化学研究所 研究部
多田秀和

本稿では、エネルギーコスト削減を目的としたプレスパートにおける脱水性向上への取り組み、またそれに伴う紙生産性向上のメリットについて、実機操業パラメータの測定による検証結果とともに紹介する。この「薬剤によるプレス搾水性向上」という革新的な方法によって、紙生産性の向上が期待できる。

ドライヤーパートでの蒸気による乾燥コストは、プレスパートでの機械的な脱水コストと比較して著しく高い。そのためプレスパートにおいて搾水性を高め、プレス出口湿紙水分を下げる事は、ドライヤーパートのエネルギーコスト削減、すなわち紙生産コストの抑制に繋がる。

弊社が開発した「ニューラスター A-25」は、フェルトへ適用する事でニップ脱水性を向上し、フェルトの初期馴染みに要する期間を短縮する効果がある。また操業中に連続使用する事によってプレス出口湿紙水分量を低減させ、ドライヤー蒸気量の減少や紙生産速度の向上などの効果が期待できる。

弊社はニューラスター A-25 適用時におけるプレスパートの様々なパラメータを測定し、その有効性を検証した結果、プレス搾水性の向上によってプレス出口湿紙水分を低減し、ドライヤー蒸気量すなわち湿紙の乾燥にかかるエネルギーコストの削減が可能であることを確認した。

(本文 12 ページ)

パルプ化工程でより良い操業を確かにする スケールコントロール化学

ソレニス
レッカ・バーラティ
ムーリンペーパー
ジェイヒョン・キム
(翻訳)株式会社理研グリーン
波多野正信

スケールはあらゆる表面に難溶性の塩の蓄積が緊密に接着した層である。その中で特に蒸解工程において塩を形成する最も一般的なスケールの一つが炭酸カルシウムである。

残念ながらクラフトパルプサイクルは炭酸カルシウムスケール形成のための理想的な環境を満たしている。パルプ工場における一般的な高アルカリ、高温条件では不溶で個体のままの炭酸カルシウムが多く存在することは避けられない。これらのスケールの付着は、全体的な操業効率を低下させ、製造コストの増加を引き起こす。操業条件を制御し、木材や白液の品質を改善できれば、スケールを低減する方法は幾つかあるが現実には難しい。また系内洗浄による対処方法もあるが人への安全リスクや機器や配管への腐食性リスクがある。

そこで、スケールコントロール剤における対処法が有効となってくる。有効なスケールコントロール方法は、阻害、分散、結晶変形の3つの重要な機構があり、これらの相互作用によって防止効果が発揮される。またスケールがもし形成された場合でも結晶阻害効果によってスケール自体は柔らかいため危険性の少ない高圧水洗浄で対処ができる。

本報では、クラフト蒸解工程のスケール形成を阻害し、安定的に操業ができるスケール防止効果についてケースヒストリーを交えながら報告する。

(本文 16 ページ)

ポリビニルアルコール系塗工層の耐油性能

株式会社クラレ 倉敷事業所 ポパール研究開発部
川越雅子, 熊木洋介, 高田重喜

ポリビニルアルコール (以下 PVOH と略記) は水溶性の合成高分子であり、紙加工剤としてよく知られた材料である。PVOH はその優れた造膜性により油状成分に対するバリアー性が高いため、食品包装用耐油紙のバリアー剤としても検討されている。前報では、当社が開発した特殊疎水基変性 PVOH 系樹脂「エクセバール®」が、汎用 PVOH よりも造膜性、耐水性に優れており、高い耐油性、耐水性を提供することを報告した。本報では、実用物性として「エクセバール®」と脂肪酸エマルジョンまたはフッ素系耐油剤と併用した際の塗工紙特性を報告する。

「エクセバール®」は皮膜の形成により塗工紙に耐油性を与えるが、油、水に対する接触角が大きくないため、油の浸透は抑制できても拡散は抑えきれない、あるいは折り曲げ部分から油が浸透しやすいといった問題点があった。そこで、塗工紙表面の表面張力を低下させるため脂肪酸エマルジョン併用系を検討した。結果、油、水に対する接触角は大きくなり、油の拡散が抑制されるだけでなく、折り曲げ部分の油の浸透を抑制する効果が見られた。今回検討した脂肪酸エマルジョンは FDA 認可を得た紙加工剤であり、本系は食品包装用途で実用可能と考える。一般に耐油紙用途においてフッ素系耐油剤が使用されているが、これは澱粉類と併用することで耐油性が向上する。そこで、「エクセバール®」とフッ素系耐油剤とを併用した時の塗工紙特性を検討した。結果、フッ素系耐油剤を低減しても高い耐油性を保持できるだけでなく、紙の表面強度が向上することを認めた。本検討で

得られた結果を応用することで、現行耐油紙の課題を改善できる可能性があると考える。

(本文 21 ページ)

新規板紙用表面紙力剤の開発

荒川化学工業株式会社 製紙薬品事業部 研究開発部
相野谷 卓

近年、板紙の製造において、CO₂削減、省資源化など環境への配慮から段ボール原紙の薄物化（＝軽量化）を指向する傾向が見られる。薄物化によって紙の強度は低下するため、紙表面に澱粉塗布を施して強度を補う方法は良く知られている。

しかし、段ボール古紙を主原料とする板紙製造においては、澱粉を塗布しても目的の圧縮強度に達し難く、圧縮強度を上げるために高濃度塗布した場合は、塗布液粘度が高くなり塗布ムラの発生の懸念がある。更には、澱粉の塗布量が多い段ボール原紙を使用した場合には、段ボール成型時の貼り合わせが悪化するなどの問題点が指摘されている。一方で、澱粉の代わりにポリアクリルアミド系表面紙力剤も利用されているが、澱粉対比では高価であるという課題がある。

今回は、これらの課題を解決すべく、2種類の開発製品「新規表面紙力剤 A」及び「新規表面紙力剤 B」を開発した。「新規表面紙力剤 A」は、従来の表面紙力剤よりも段ボール原紙の Z 軸方向への浸透性に優れ、圧縮強度の向上に有利な紙中分布を示すことより、低塗工量での使用が可能となる。また、「新規表面紙力剤 B」は、高分子量・高強度タイプのポリアクリルアミド共重合体に、段ボール原紙への浸透性が高い水溶性高分子を組み込むことで、性能とコストの両立を達成した。これら新規表面紙力剤は、段ボール原紙の強度向上に加え、段ボール成形時の貼合性に悪影響を与えない特長を有する。

弊社では、今後を見据えた塗工環境や市場の変化に備えて、この新規板表面紙力剤の工業化・市場投入に向けた開発を進めている。こうした取り組みを通して製紙薬品メーカーとして安定した品質とコストの薬品供給を達成し製紙業界の発展に貢献していきたい。

(本文 25 ページ)

卓上型ラボ用カレンダー —“カレンダーユニット”のご紹介—

野村商事株式会社
二葉 勝

ドイツの Sumet 社が開発した卓上型及び床置き型のラボ用のカレンダーは、一對のトップロール（上側）とボトムロール（下側）により構成されて標準仕様でカットサンプルのカレンダーを行う。

ボトムロールは研磨仕上げをしたスチール製で加熱することができる。一方、トップロールは表面が研磨仕上げをしたスチール、超精密研磨仕上げをした金属、ポリウレタン、HNBR（水素化ニトリルゴム）、合成材の各種ロールが用意されており、各ロールはネジを外すだけで容易に交換することができる。透明なアクリル製安全カバーにより操作時はロール部が遮蔽されている。操作設定はタッチスクリーンにより行う。ロール表面温度は室温から 220℃ まで変更することができる。ロール径は 90 mm と小さく、扱い易くロール加熱時間が少なく済む。特殊技術により、ロールの温度分布プロファイルは均一である。また、ロールの表面にセンサーが内蔵されており、ロール表面の温度制御の精度が高い。

オプション機能も充実している。その一例として、トップロールとボトムロールとの間に速度差を生じさせることにより、サンプルとロールとの間に摩擦を生じさせ、効率よくサンプルの表面仕上げを行う事ができる摩擦機構がある。ロール間の加圧を低くし、紙厚を同等に保ち材料を削減することやロールの加熱温度を下げる省エネを意図している。またロール巻き取りサンプルを、連続的にカレンダーを行うオンライン型が用意されている。

本システムにより実機との相関が高く、多大な労力を必要とせずカレンダーの評価を行うことができる。

(本文 29 ページ)

新型小径小幅ロール包装機

株式会社丸石製作所 技術部
笠井洋之

抄紙機の増速化、印刷機用巻取りロール紙の広幅及び大径の要求により、高品位なワインダーが開発され、高品質な巻取りロールの安定した生産が行われている。

近年、巻取りロール紙の需要が増す中、製品の防湿、外部からの保護、また保管時の押しキズ、包装形態等が主な理由となっており、ユーザーより様々な要望が寄せられており、この要求に応えるためロール包装機の仕様の変革が必要となった。

その一方で小ロット多品種への対応、設置スペースの制約及び既存設備の包装品質改善等による低、中能力設備の需要も有る中で、今回小径小幅の巻取りに適した新型の包装機を開発し、従来とは違うコンセプトで制約のある設置スペースや小ロット多品種製品にも適応させ実用化したので紹介する。

具体的には、機械構成として、①ローディングステーション、②包装ステーション(アンリールスタンド、フィーディング装置、包装紙カッター装置、包装紙ピックアップ装置、多孔付サクシオンベルトコンベアー、先端及び後端テーピング装置、ラッピングロール装置、クレンジング装置、内当紙供給装置)、③プレスステーション(ヘッドプレス装置、外当紙供給装置)、④ラベルステーション(ラベル貼り付け装置、キッカー装置、90°ターンテーブル装置)に項目を分けて詳しく解説する。

(本文 33 ページ)

クリーナー設備における省エネルギーと効率改善

— 除塵効率、省エネルギー、パルプ回収 —

川之江造機株式会社 営業部
矢野順一

現在運転されているクリーナー設備に於いて、これまで以上に求められる要素は3つある。

- 1) 除塵効率の向上
- 2) 省エネルギー
- 3) パルプ繊維の系外流出の防止対策所謂繊維回収率の向上

である。

より高い除塵効率の要求は、粘着物質やプラスチック、ゴムなどの軽量異物の除去に対して求められることが多いが、これにはクリーナーの内部直径を小さくして旋回渦速度をより高速にすることで対応できる。

クリーナー設備における省エネルギーは、クリーナー入口濃度を上げてクリーナー除塵効率をこれまで以上に維持できるクリーナーを導入することで、流量を少なくしてクリーナー送りポンプの消費動力を下げることができる。

パルプ繊維の系外流出を防止する事は、クリーナー最終リジェクトからの繊維排出量をできるだけ防止する設備の導入によりほぼ達成できる。

本稿では、これら3つの要求についてそれぞれの対策となるクリーナー設備の紹介をする。そして、クリーナーにとって重量異物の除去が十分にできることの他にこれら3つの要求にどの様に対応できるか具体例を基に解説する。

(本文 38 ページ)

活性汚泥の生物相からみた排水処理機能診断の 運転管理への適用例

日本錬水株式会社 水処理事業部 アクア・ケミカル部
秋山直樹，渡邊裕子

当社が展開している活性汚泥の生物相からみた排水処理機能診断とは、活性汚泥を顕微鏡観察することによって、原生動物および後生動物とともに、汚泥フロック（細菌の集合体）の性状、糸状性細菌および放線菌の発生種・発生量、さらには当社独自の指標生物をチェックし、その生物相を多角的に解析することによって排水処理機能を診断するものである。

生物相の解析は、200ヶ所以上の排水処理施設から得られた生物相および排水処理データの解析、および文献情報によって構築された実践的な指標を用いておこなわれている。そのため、当社の診断は従来の原生動物および後生動物を指標とした排水処理管理手法と比べて、排水処理状態、問題およびその原因をよりの確に把握することが可能である。

沈殿槽の汚泥界面上昇およびスカム浮上、ならびに処理水のCOD上昇等の問題は、その根本的な原因を化学的な水質分析データだけで特定することが困難であることが多い。それらの問題に対して活性汚泥の生物相からみた排水処理機能診断を活用することで、問題の根本的な原因を把握し、的確な対策を図ることができる。本診断は排水処理問題の早期かつ効率的な解決を実現できる有益な手法と考える。

(本文 44 ページ)

アンドリッツ社バイオマス技術の活用と可能性 —再生可能エネルギーの有効利用—

アンドリッツ株式会社 技術営業部
長峰大輔，木田裕己，川上千明

アンドリッツ社では、水力発電、環境改善技術、持続可能エネルギー、省エネルギー、創エネルギー技術、バイオ燃料、バイオ素材の技術開発に意欲的に取り組んでおり、今日ではアンドリッツ社における世界の売上の50%以上はこれらに関連するビジネスとなっている。地球に優しいエネルギーの礎は、アンドリッツの森林産業、パルプ・製紙産業向けのプロセス、設備に関わる数十年以上に及ぶ広範囲な経験等に裏付けられたものである。

- 1) DKP 連続溶解パルプ製造プロセス
- 2) 第2世代バイオエタノール技術
- 3) HERB 黒液回収ボイラ及び高濃度エバポレーター
- 4) 排熱回収システム
- 5) バイオマスガス化技術
- 6) バイオマス燃料技術・バイオマスペレット化技術（トーレファクション、ホワイトペレット）
- 7) 水力発電技術

本稿においてはアンドリッツ社が有する環境技術のうち、近年特に関心を集めている技術(1, 2, 3, 5, 6, 7)について紹介する。

バイオマスエネルギー技術はそれぞれ単独でも十分に効果を発揮するものであるが、例えば高濃度黒液濃縮装置とHERB 黒液回収ボイラ、CFB バイオマスボイラとトーレファイドペレットという様に組み合わせる事によって、さらに効率を上げる事が可能である。再生可能エネルギーとはいえ有限なエネルギー資源であり、限られた再生可能エネルギー資源を有効に使うためには、燃料の調達・供給を含めた計画と高効率な設備の検討をする必要がある。

(本文 49 ページ)

シリーズ

製紙産業の技術開発史：蔡倫から近代製紙産業の誕生前夜まで

第2回 日本での技術改良と和紙文化の成熟

飯田清昭

4-5世紀頃に大陸から伝わってきたと考えられる製紙技術は、日本で独自に改良され、江戸時代までの日本の文化と生活を豊かにした。

古い時代の製紙技術を具体的に記録したものは世界にほとんどないが、日本には、927年に記録された貴重な文献があり、当時の生産技術が、近年、詳細に考察されている。その特徴は、原料の楮の特性（長繊維のまま、比較的軽い叩解で紙力が得られる）を生かして、ネリを用い、流し漉き（日本の改良）で、毛筆に適する紙質にするものであった。結果として、竹パルプ主体の中国の紙、亜麻のぼろを十分に叩解したヨーロッパの紙と異なる紙を育て上げてきた。

この和紙の特徴は、単に情報を載せる用途以外に、多くの日用品（紙子、渋紙、障子、什器等）に利用され、多様な和紙文化を生み出した。また、明治時代初期には、芸術品的な薄さと均一さで輸出（例えばタイプライター用紙）も伸ばすなどしたが、家内工業の域を出なかった。

そして、明治以降の生活様式の変化や活版印刷の導入により市場のニーズの変化に対応できず、合理化努力にもかかわらず衰退していった。

(本文 54 ページ)

総合報文

TSanalyzer を活用した活性汚泥の適正管理

株式会社小川環境研究所
小川尊夫

活性汚泥は、有機性汚濁物を浄化する廃水処理プロセスとして広く用いられているが、曝気槽内で、どのような反応が行われ廃水が浄化されているか、を明確に説明できているとは言い難い。曝気槽内でおきている事象を定量的に説明でき、なにをどう変えれば処理水がどうなる、といったシミュレーションができないだろうかと、ほとんどの活性汚泥技術者は願っているはずである。

この分野では IWA (International Water Association) が提唱する活性汚泥モデル ASM (ASM 1, ASM 2, ASM 2d, ASM 3) が、多くの技術者の思考のベースとなっている。ASM は、活性汚泥プロセスの安定状態を記述するものであり、下水の活性汚泥を対象としている。

ASM の提唱する手法では、数 10 のパラメータを予め設定する必要がある。この作業は大変な作業であるが、下水であれば、多くの研究や実績から既定値が用意されているが、産業廃水、特に化学廃水の活性汚泥では、とても手に負えないと感じている技術者は多いのではないかとと思う。

この報文では、変動の大きい活性汚泥にも適用可能な手法（本文では、ASM_TS と表記）および測定手段を提示するとともに、実際の活性汚泥の現象を解説する。

(本文 71 ページ)