

## 小規模投資による設備改善

株式会社 IHI フォイトペーパーテクノロジー 塗工仕上技術部  
岡村洋輔

IHI フォイトペーパーテクノロジーの塗工機は塗工品質に厳しい日本のお客様に導かれ世界トップレベルの技術水準を維持している。さらに既存技術に磨きをかけて次世代を見据えた技術・製品開発にも注力しており、世界のフォイトグループの中でリーダー的な立場にあり、ブレードコータの技術はその結晶の一例である。

当社の各種事業分野の中で、コータでは特にジェットファウンテン型のブレードコータの設備保全と付加機能、ワインダでは操業性の向上、機械安全の向上に注力している。

本稿では、当社が行っているジェットファウンテン型ブレードコータの設備保全および付加機能に加え、ワインダの改造提案に焦点を当てて、下記トピックスを紹介させていただく。

### 1. ジェットファウンテン型ブレードコータの設備保全及び付加機能

- 1.1 ブレード加圧機構の設備保全
- 1.2 ファウンテンリップの設備保全
- 1.3 ジェットフローによる最適塗工へ向けた付加機能
- 1.4 スキップ塗工による操業性向上に向けた付加機能

### 2. ワインダの改造提案

- 2.1 ローラーバーの設置
- 2.2 スリット安全対策

設備保全を行うことは機械の長寿命化および機械精度を維持し、製品品質の安定に繋がる。また今回ご紹介した付加機能は操業性の向上と製品ロスの低減も目的としている。

今後もお客様のご要望に応じ、設備保全や付加機能だけでなく安全対策など、様々な提案をさせていただく。

(本文1ページ)

## 新規表面サイズ剤の開発

荒川化学工業株式会社 研究開発本部 製紙薬品事業  
安藤祐美

近年、製紙業界ではコストダウンや環境問題への対応の中で、少量で高い効果を発現する薬品が求められている。

表面サイズ剤が使用される条件下で薬品の効果低下に影響を及ぼす因子は、高リサイクル度により劣化した古紙原料の利用、安価な炭酸カルシウム等の填料成分の増加などが挙げられる。

表面サイズ剤は溶液タイプとエマルジョンタイプがあるが、より泡立ちが少なく高性能に設計可能なエマルジョンタイプが主流になってきている。

弊社では、アニオン性エマルジョンタイプにおいて、特殊な乳化剤を使用した新規表面サイズ剤 A、アニオン性官能基を別途乳化剤に組み込んだ新規表面サイズ剤 B、更に紙中への浸透性を向上する成分を導入した新規表面サイズ剤 C を設計開発した。

表面サイズ剤 A は高い疎水性と良好な分散性を示し、吸液量の多い2ロールサイズプレスコーターでの実験で良好なサイズ効果を示した。

B は硫酸バンド等由来のカチオン成分が紙中に多く存在している場合に、高サイズ度を発現する結果が得られた。

C はゲートロールコーターのように低吸液量の系でも良好なサイズ効果を発現する特徴が見られた。

本報では、新規表面サイズ剤 A、B、C の開発の詳細について報告する。

(本文7ページ)

## 新規アクシースシステムの開発 —ウエットエンドの最適化による操業性の向上—

ソマール株式会社 技術本部 技術開発部  
望月裕太, 但木孝一, 佐々木かおり, 小沼美穂, 春日一孝

近年の抄紙マシンは、填料や古紙の高配合化の影響で各種ウエットエンド薬剤の本来の効果が発揮し難い環境となっている。2015年紙パルプ年次大会において、その様な厳しい環境下でも高い歩留り効果を発揮できる新しいコンセプトの歩留り剤デュアルシステム「ニュータイプデュアルシステム」を紹介し、現在その展開を進めている。これまで弊社の凝結剤である「リアライザー A シリーズ」は、ピッチコントロール機能の付加に重きを置いて開発してきた経緯があるが、本報告では、凝結剤の高機能化に着目して様々な機能を付加させた凝結剤ポリマーのテスト例を紹介する。ひとつめに、「リアライザー A シリーズ」に各種内添薬剤の定着剤としての機能を付加し、サイズ剤の定着性を向上させたものがある。次に、歩留り剤や地合い向上剤としての機能を付加することにより地合い等の紙品質の向上と共に、填料歩留りを大きく向上できる様に設計したタイプの凝結剤もラインナップした。さらに、抄紙マシンの乾燥性向上のために濾水性・搾水性向上剤の働きを担うことができる新しいタイプの「リアライザー A シリーズ」を開発し、展開を進めている。

紙品質と操業性向上及びピッチや欠陥問題の低減のためには、凝結剤と歩留り剤を上手く組み合わせ使用していくこと、さらにそれらの最適な添加位置や添加量も非常に重要である。本報告では、これらの検討結果も合わせて紹介する。

(本文 12 ページ)

## 総合的なリスク調査に基づく有害生物対策の有効化

イカリ消毒株式会社 技術部技術開発グループ  
伯耆田勇一, 榎田順一, 生田 秀

製品への虫の混入は、製品クレームにより企業の信頼を失墜させ経済的な影響を与える重要な問題である。しかし昆虫類の発生源や侵入経路は昆虫の種類により異なり、また全ての工場で環境が異なるため、製造現場が抱えている問題は様々である。近年、多くの製紙工場は有害生物が混入することによる問題を抑制するために、工場内の昆虫類のモニタリングを行い有害生物対策の根拠としている。しかしモニタリング結果だけでは、製造現場が抱える問題点を全て把握することは困難であるため、総合的に問題を把握する手段が必要である。

そこで今回、有害生物対策を有効化するための総合的なリスク調査「有害生物リスクナビシリーズ」を紹介する。工場が抱える様々な問題点を防除計画に反映させていくためには、設備構造や製造工程、立地環境などの工場毎に異なるリスクを総合的に評価する必要がある。「有害生物リスクナビシリーズ」では工場が抱える問題を7項目のリスクに分けてそれぞれの問題点を明らかにし、調査結果を分析する。総合的なリスク評価を実施することにより防除対策の優先順位をつけやすくなり有害生物対策が有効化される。

(本文 18 ページ)

## 高度なプロセス制御 (APC) と 画期的な計測技術を併用した漂白設備の最適化

スペクトリス株式会社 BTG 事業部  
ダン・スミス, アクリッシュ・マスルー  
スペクトリス株式会社 BTG 事業部  
長谷川正司  
キャップストーン テクノロジー コーポレーション  
グレッグ・フレリック

クラフトパルプの製造工程は、リグニンを選択的に除去し、目標とする白色度、精選度、強度を持つパルプを製造する様に設計されている。製品であるパルプには、常にコスト低減が求められている。コスト低減の第一と

しては木材コストが上げられるが、コストの高い漂白薬品も無視することはできない。

従来の漂白設備工程での制御は、カップー価として表されるパルプ繊維のリグニン含有量に基づいており、漂白段における白色度の測定とつながりがある。ろ液のキャリーオーバーが漂白薬品 (ClO<sub>2</sub>) を消費することは実証されている。ろ液のキャリーオーバーの測定を行わない場合、工場ではキャリーオーバーのピーク需要に対応するために、人による偏った判断にて調整を行い、結果として漂白コストが高くなる。この課題を克服するため、工場では、現在従来のマルチポイント式分析計を用いた繊維カップー価の測定から、インライン型漂白負荷トランスミッターを用いた新しいトータルカップー価の測定に移行しつつあり ClO<sub>2</sub> 添加量を制御している。この方法では、キャリーオーバーリグニンの影響も含めて薬品添加量を制御している。この連続した漂白負荷の指示により、人による判断を最小化し、漂白薬品の大幅な節約が可能となっている。

複数のプロセス変数操作が効果的な漂白設備での制御を可能とするために求められており、被制御の各変数を最適化し、工程を目標付近で維持することは極めて大きな課題である。センサーを正確に機能させ、調節制御のループが整っていることが何よりも重要であるが、一方で最小限のコストで最終白色度に到達するように操業員が手動で漂白薬品を最適化することは、実質的には不可能である。この課題を乗り越えるため、多変数高度制御システム (Multivariable Advanced Control System, MACS)、すなわち、実績のある高度制御のプラットフォームが、工場に大きな節約をもたらす可能性がある。MACS では動的工程モデルを用いて漂白負荷の乱れが下流のカップー価および白色度に及ぼす影響を説明し、これらの変動を調整するように ClO<sub>2</sub> 添加量を操作する。MACS はフィードバック制御により未計測の乱れを補正し、リアルタイムモデルの適応により、変化するプロセス遅延と非線形漂白曲線を説明する。また MACS は、各段で適用する漂白負荷を最適化し、求められた最終白色度に対して漂白コストを最小化する。

本論文が明らかにするのは、実績があり画期的で差別化された計測技術を高度な工程制御と併用することによる漂白設備の最適化に対する相乗的アプローチの利点である。本アプローチによるいくつかの事例も記載する。

(本文 23 ページ)

## ティッシュソフトネス測定装置 TSA の最新応用例の紹介

Emtec 社  
ダニエル オードルフ  
日本ルフト株式会社 科学機器部  
宮岡博之

ティッシュ製品は非常に複雑な加工製品である。基礎材料と最終製品の品質がコンバーターや顧客の要求に合うことを、きわめて速く保障されなくてはならない。添加剤は、適切な時に適量を添加しなくてはならず、マシーンとコンバーティングは適切に設定される必要がある。

ティッシュ試験の伝統的な方法はヒトによるパネルテストである。正確性の高い評価のためには、何人もの審査員の選択とトレーニングに関して高度な要求が求められる。しかし、避けられないエラーの許容範囲を下げることは非常に難しい。そのため客観的な物理的試験方法が必要とされてきた。

その要求に応えるため独国 Emtec 社より革新的なソフトネス測定装置ティッシュソフトネス TSA が開発された。従来とは全く異なる方法で 3 つの物理量を検知し、アルゴリズムを用いて顧客の手触り評価 (ハンドフィール) のランキングと相関づけすることが可能である。

本当の柔らかさ、滑らかさが、装置によるブロードの回転で発生する振動・雑音を振動センサーで検知され数値化される。剛性がサンプルに圧力をかけた時の変位で数値化される。

これらは個別に数値化されるため、個々のパラメータに着目した開発を行うことができる。さらにこれらパラメータをもとにアルゴリズムで顧客の手触り感評価との相関づけが可能である。今まで人による手触り感という主観的な評価から、客観的で信頼性の高い評価を得られる。

本稿では、TSA ティッシュソフトネスアナライザーの原理と測定例について、以前報告した内容より、より実例に重点をおいて紹介する。

(本文 32 ページ)

## 省エネに向けた石炭の水分上昇対策

栗田工業株式会社 ケミカル事業本部  
寺本哲也

製紙工場や発電所では石炭を屋外に野積みして保管している。雨や粉塵防止用の散布水により水分が上昇した石炭は搬送設備での詰りや燃焼時のエネルギーロスを引き起こす。更に梅雨や台風など降水量が多い時期には、これらの障害に加えて石炭山の崩れ（流炭）が発生し、ベルトコンベアーが埋没するなど石炭の安定供給が困難となる。

これらの対策として野積みしている石炭にコーティング剤を散布する方法が挙げられる。コーティング剤は石炭山の表面で石炭の粒子を結合させ固結層を形成する薬剤であり、これまでは石炭山から発生する粉塵の防止を目的として使用していた。

我々は、水の浸透を抑制する強固な固結層を形成する新規コーティング剤を適用することで、粉塵対策だけでなく、石炭の水分上昇による燃焼時のエネルギーロスを低減することを提案する。

(本文 35 ページ)

## 工場内エア－低圧化による省エネ

王子マテリア株式会社 松本工場 工務部 施設動力課  
伊東恒夫

松本工場では、2008 年から施設動力課の QC サークル活動の一環として、月毎のエア－漏れ調査・修理の実施、運用方法の改善として焼却炉雑用コンプレッサーの台数削減に取り組んできた。2013 年に更なる省エネを目指し、弊社岐阜工場で実績のある(有)動力舎に診断を依頼したところ、工場内エア－低圧化により省エネ効果が見込まれることが分かった。(有)動力舎の提案に基づき、2014 年度に下記の内容を実施した結果、コンプレッサー電力を 26%低減することができたので、取組内容について紹介する。

- ① 工場内エア－低圧化とエア－ブロー量削減による省エネ
- ② インバータコンプレッサー導入・配管統合・ループ化による圧損対策
- ③ エア－使用状況の見える化による効率運用

(本文 39 ページ)

### シリーズ

## 日本の製紙産業の技術開発史：第二次世界大戦以後 第 2 回 レーヨンと製紙産業

飯田清昭

製紙産業は、20 世紀初頭から、新しく生まれた大きな産業であるセルロース系化学繊維に、原料である溶解パルプ (dissolving pulp) を供給してきた。その技術開発過程で、製紙産業はいろいろとかわっていた。また、そこから、高分子の概念が生まれ、合成繊維、石油化学等の多くの産業が誕生した。

1920 年に Courtauld の独占が切れると、世界中でレーヨンの生産が始まる。日本でもレーヨン産業がスタートし、1937 年には世界の 28%を占めるレーヨン生産国になった。それに原料を供給する形でパルプの生産が始まり、国内材 (赤松、ブナ、杉) の利用技術を開発した。

戦後はまたゼロからのスタートとなったが、いち早く生産を回復した。しかし、その頃より、合成繊維が急速に台頭し、国内レーヨンメーカーの撤退から、国内の溶解パルプメーカーも製紙に転向することになった。

(本文 47 ページ)

## 2016 TAPPI PEERS/RFR, IBBC 学会参加報告 —2016年9月25日-30日 米国フロリダ州ジャクソンヴィルにて開催—

日本製紙株式会社  
小泉博比古

2016年9月25日～30日にかけて2016 TAPPIのPEERS/RFR(9/25-28)及びIBBC(9/28-30)が米国フロリダ州ジャクソンヴィルにて開催された。PEERSは蒸解、漂白、非木材、回収ボイラー、DIP、プロセス制御及び環境、サステナビリティに関する学会であり、RFRと共同開催となっている。RFRは3年に一度開催されているDIPに関する専門学会である。

また、同会場で開催されたIBBCはバイオマスの需給、熱化学・バイオケミカル、バイオリファイナリ、バイオマス事業の政策等に関する学会である。

本稿では、著者が聴講した中で興味深かった研究発表の概要について報告する。

(本文 55 ページ)

### 研究報文

## 黒液吸収酸性化によるリグニン複合クラフトパルプの調製

三重大学 大学院生物資源学研究所  
野中 寛, 高橋美樹

クラフトパルプは我が国の主要なパルプであるが、一般に歩留りは50%程度で、溶出されるリグニンを含む蒸解黒液は回収・濃縮され、エネルギー源として利用されるにとどまる。形成に時間のかかる森林資源の有効活用の観点からは、歩留りのよい機械パルプの方が優れているともいえるが、繊維表面はリグニンで覆われ、繊維間結合が弱いため強度が低いという欠点がある。本研究では、リグニンを燃焼せずに素材として活用するルートの開拓を目指し、クラフトパルプへの再複合により、既存のパルプと異なる新規繊維素材を創製することを提案する。リグニンの再複合により、パルプの歩留り改善のみならず、クラフトパルプとリグニン双方の優れた特性を発現することを期待した。

リグニンはアルカリ溶液に溶けやすく、中性～酸性では析出する。この原理に基づき、クラフトパルプに、リグニンのアルカリ溶液(黒液)吸収させたのち、酸性化、洗浄することによりリグニン複合パルプを得ることに成功した。手すき紙を調製し各種試験を行い、高リグニン含有率であるにも関わらず、引張強度、引裂強度ともむしろ増加傾向で、かつ、疎水性が付与されたことが確認された。機械パルピングでも化学パルピングでも創ることが困難な「リグニンが繊維表面に少なく、細胞壁内に多く包含される」新しいパルプが形成されたことが示唆された。本手法は、クラフトパルプの歩留りの大幅向上に寄与するとともに、様々な特性のパルプの創製を可能にするものと期待される。

(本文 67 ページ)