

1 新年のごあいさつ……………鈴木邦夫

第 57 回-2014 年紙パルプ技術協会年次大会特集

第 42 回
佐々木賞受賞講演

一般講演

- 4 第 57 回-2014 年紙パルプ技術協会年次大会全般報告
……………紙パルプ技術協会 総合企画専門委員会
 - 10 基調講演
第 57 回-2014 年紙パルプ技術協会年次大会
脱皮と進化で環境変化に強い業界へ…世界に打ち勝つ技術革新……………鈴木邦夫
 - 16 平成 25 年紙パルプ技術協会賞及び印刷朝陽会賞受賞者
 - 19 受賞あいさつ
 - 21 工場見学記 北上ハイテクペーパー株式会社
 - 23 平成 26 年度 出展会社及び出展品目
 - 26 平判外観品質検査装置の開発……………池田孝之
 - 31 石灰キルンにおける燃料使用量削減対策……………鈴木英人
 - 37 小判紙山外観検査装置の導入経験……………内田雅己
 - 43 苛性化キルン オイルコークス燃料転換設備の導入と操業経験……………高辻 満
 - 48 日本再興戦略 (成長戦略の改訂版) とセルロースナノファイバー……………渡邊政嘉
 - 50 セルロースナノファイバーの製造とシート化技術……………伏見速雄
 - 54 セルロースナノファイバーの実用化に向けた検討……………河崎雅行
 - 58 パルプ工程における停機事故削減の取組……………元澤尚信
 - 63 多層抄きライナーマシンでのワイヤーシェーキング装置の操業経験……………鷺見直樹
 - 68 国内最高線圧 板紙マシンへのハイニップシュープレス導入による省エネ事例
……………加藤昭雄
-
- 03 会告
 - 72 旭日中綬章を受章
三菱製紙株式会社 元代表取締役社長 佐藤 健 氏
 - 74 パピルス
最近の注目特許
 - 79 業界ニュース
 - 82 協会保管外国文献標題
 - 84 特許公報
 - 95 全国パルプ材価格
 - 96 統計
 - 98 協会だより

佐々木賞受賞講演

平判外観品質検査装置の開発

JFE 電制株式会社 エンジニアリング本部
池田孝之

近年、どの産業分野においても、製品の安価化と品質要求の高度化が求められている。JFE 電制株式会社ではこれらに対応するために、幾多の品質検査装置を開発し納入してきた。今回、製紙工場の仕上げライン向けに、積層紙の“折れ”“飛び出し・不揃い”“紙粉”の検査を行う装置の開発を行い実用化した。

“折れ”の検出は、照明とカメラの配置に工夫を行い、折れ部が周囲よりも明るく輝く画像が撮影できるようにして、確実な検出を実現している。“飛び出し・不揃い”の検出では、レーザーマーカを利用した光切断法を採用することにより、飛び出しの位置・量を正確に把握できるようにした。また“紙粉”検査では、その形態より「毛羽立ち」と「粒」に分類し、毛羽立ちは存在することによって生じる模様を画像処理のテクスチャー解析を用いて面の状態を定量化し、粒は照明の照射方向から生じる特性を利用して正確に粒を抽出し面積の大小を評価した。

開発した技術を用いた外観品質検査装置を、小判リーム用4ラインと大判スキッド用2ラインに納入し稼動している。いずれの装置も要員効率化と不良品流出防止の観点から、高い評価を受けている。これらの装置は“折れ”“飛び出し・不揃い”“紙粉”の不良を検出するようになっているが、今後は確立した検出技術や実機化の過程で得られた様々なノウハウをベースに、検出項目を絞ったより簡易な装置の提供を検討している。

(本文 26 ページ)

佐々木賞受賞講演

石灰キルンにおける燃料使用量削減対策

太平洋エンジニアリング株式会社 コンサルティング部
鈴木英人

太平洋エンジニアリング(株)は、セメント関連のエンジニアリング会社として、セメントキルンにおける省エネルギー対策を長年実施し、キルン運転における省エネルギー技術を蓄積してきた。

製紙会社における生石灰キルンでは、各社独自で種々の燃料使用量削減対策を実施してきており、一定の効果は得られているものの、大きな燃料使用量削減効果が見られていない状況である。

そこで、弊社が保有しているキルン運転における省エネルギー技術に基づき、キルンバーナとクーラを併せてキルン燃焼装置として考え、キルンバーナ更新とともにキルン運転、並びにクーラ運転を最適化する以下の総合的な燃料使用量削減対策を実施した結果、燃料使用量の 13~15% 削減を達成した。

- 1) キルン調査の実施：現状運転状態を把握すると共に、現状の問題点を明確にし、各キルン毎の最適な燃料使用量削減対策を立案する。
- 2) キルンバーナ更新：弊社式 TMP バーナ (Taiheiyo Multi Purpose バーナ) の導入し、1次空気量の低減と燃焼性の改善を実施した。
- 3) クーラの運転調整：クーラ熱回収効率の改善として、冷却風量制御とグレート速度制御を実施した。
- 4) キルン運転調整：窯内 O_2 濃度管理の最適化、キルン内原料充填率の最適化と窯内散水量の低減を実施した。

(本文 31 ページ)

小判紙山外観検査装置の導入経験

王子製紙株式会社 日南工場施設部電気計装課
内田雅己

小判カッターで断裁され一定枚数積み上げられた紙山（リーム）の外観チェックは、従来、オペレータによる目視監視によりおこなっていた。しかし、目視監視では異常を見落とす恐れがあり、またオペレータが監視要員として固定されてしまうため操業効率が悪かった。一方、製品品質へのユーザーの要求は高まる一方であり、従来の目視による検査ではユーザーの要求をクリアするのが難しくなっていた。

そこで、操業効率の改善、検査能力の向上を目的とし、外観検査装置の製造で実績のある JFE 電制(株)殿と、小判紙山外観検査装置の共同開発をおこなった。

2004 年から開発に取り組み、2006 年末より順次、日南工場の各小判カッターへ導入していったところ、安定した検査精度を発揮しており、現在では操業に不可欠な検査装置となっている。

本稿では、当検査装置の概要と設置効果、稼働後のトラブル事例等について報告する。

(本文 37 ページ)

苛性化キルン オイルコークス燃料転換設備の導入と操業経験

日本製紙株式会社 秋田工場
高辻 満

日本製紙(株)秋田工場は、KP 苛性化工程において、1 基のロータリーキルン（ $\phi 3.6 \text{ m} \times 85 \text{ mL}$ ）を有している。当工場では、2008 年に石炭ボイラーが稼働したことにより、最大の重油使用設備は苛性化キルンとなり、さらなる重油使用の削減を目的として、オイルコークス燃料転換設備を導入した。

本設備は、全社で初の本格稼働であったため、過去の不具合箇所と現設備の徹底的な比較、メーカー経験や他社調査を実施し設備的に反映させるなど、事前に懸念事項を抽出し、それに対する対策を講じて設備導入に至った。

2013 年 6 月にオイルコークス燃料転換設備稼働し、初期問題を早期に解決し、概ね 75% 前後の混焼率を維持しており、順調に操業できている。

しかし、10 月にロット変更に伴うオイルコークスの成分変化で、NOx 上昇の問題が発生した。対策として、キルン燃焼空気量の最適化及び、オイルコークス製品粒径のコントロールをすることで、NOx 低減を図り、混焼率の維持に努めた。また、懸念事項でもあった搬送系詰りトラブルが冬季に発生し、オイルコークス風乾室の使用、最も詰りやすい箇所であるバケットコンベア落口の詰り対策を実施することで解消された。

本稿では、オイルコークス燃料転換設備の導入までの経緯と稼働 1 年間の操業経験について報告する。

(本文 43 ページ)

日本再興戦略（成長戦略の改訂版）とセルロースナノファイバー

経済産業省
渡邊政嘉

アベノミクス「三本の矢」により始まりつつある経済の好循環を一過性のものに終わらせず、持続的な成長軌道につなげるべく、平成 26 年 6 月 24 日に「日本再興戦略」改訂 2014 が閣議決定された。

今回の改訂では、昨年の成長戦略で残された課題としていた、労働市場改革、農業の生産性拡大、医療・介護分野の成長産業化等の分野にフォーカスして、解決の方向性を提示された。

その中でも、セルロースナノファイバーに関する研究開発の推進は明示的に記述されている。

そして、セルロースナノファイバーの研究開発の推進が成長戦略に位置づけられたことを受け、経済産業省、農林水産省、環境省等が中心となった関係省庁連絡会議が創設された。また産学官で構成されるコンソーシアムであるナノセルロースフォーラムの参加機関等は 200 を超えた。

様々な取り組みが一斉に動き出し、2014年は「ナノセルローズ元年」として位置づけられたとも言える。今後は、セルローズナノファイバーの社会実装をさらに進めるために、国際標準化活動を我が国が主導して戦略的に進めてゆくことも重要な一つのテーマとなる。

(本文 48 ページ)

セルローズナノファイバーの製造とシート化技術

王子ホールディングス株式会社 イノベーション推進本部 革新事業推進センター インキュベーション推進室
伏見速雄

セルローズナノファイバー (CNF) は木質パルプなどを微細化して製造される直径 3~4 nm、長さサブミクロン~数 μm の繊維である。

パルプの微細化による CNF の製造においては、単に機械的なせん断力を加えるだけでは、繊維同士の強固な水素結合のため、微細化に必要なエネルギーが大きく、得られる CNF も不均一となる問題があった。当社では、パルプの微細化処理を容易にするため、酸化、エステル化などの化学前処理法を開発してきた。化学処理により CNF の繊維径、繊維長のほか、表面性 (カチオン化、アニオン化、疎水化、機能性官能基導入など) を制御でき、用途に合わせた CNF の製造が可能である。当社はこれらの CNF の様々な用途への適用を検討している。

当社では化学処理により得られた繊維径 4 nm の CNF を使用し、CNF 透明シートを連続的に製造することに成功した。CNF 透明シートは全光線透過率 90%、ヘーズ 1% 以下と高い透明性を示すほか、優れた機械的性質、有機溶剤耐性、フレキシブル性などのユニークな特性を有している。これらの特性から、フレキシブル有機 EL ディスプレイ、折りたためる太陽電池、フレキシブル TFT 基板等への用途展開が考えられる。

CNF と樹脂エマルジョンの混抄シートを樹脂と混練することで、CNF 樹脂コンポジットの製造にも成功している。樹脂エマルジョンが脱水時に起こる CNF の凝集を阻害することで、CNF の樹脂中での分散性を向上させることができる。PE と CNF のコンポジットでは、CNF 20% 含有時に弾性率が 2.8 倍、強度は 2.2 倍に増大した。

(本文 50 ページ)

セルローズナノファイバーの実用化に向けた検討

日本製紙株式会社 研究開発本部 CNF 事業推進室
河崎雅行

セルローズナノファイバー (CNF) の製造および用途開発に関する実用化検討が世界的に行われている。

CNF はその大きな比表面積により触媒や吸着剤としての利用、熱膨張が小さく、軽量・高強度であることを活かして樹脂や塗料などに配合することにより高機能化が図れるなど、これまでにない新しいバイオマス素材として実用化が期待されている。当社の CNF の製造方法は、TEMPO と呼ばれる有機触媒を用いてパルプを化学変性することを特徴としており、これにより低い解繊エネルギーでパルプをナノレベルで均一に微細化することが可能である。当社は実用化に向けて岩国工場に実証生産設備に設置したが (平成 25 年 10 月)、本設備は年間生産能力 30 トン以上で化学処理による CNF を一貫生産する国内初の本格設備である。

TEMPO 酸化 CNF の特徴として、

- 1) 表面に高密度のカルボキシル基を有する
- 2) 幅が 3~4 nm で長さ数百 nm から数 μm と高アスペクト比である
- 3) 高い結晶化度 (75~95%) を有する

などが挙げられる。

これを用いて作製した自立フィルムおよび塗工フィルムは、①高い光学透明性、②石英ガラス並みに低い線熱膨張率、③高いガスバリア性、④高結晶性ナノファイバー集合体による高強度・高弾性率などの特長を有している。これらの特長を利用して様々な用途開発を行っており、日用品、化粧品、塗料など流動性を有する製品への添加剤としての利用、紙やフィルムに塗工または内添して複合化することでガスバリア性や耐熱性などシートの

機能性の向上を目的とした利用、樹脂、ゴム、塗料等と複合化することで強度や耐熱性の向上を目的とした利用などである。

産業用素材として早期に実用化するためには、CNFの量産化技術の開発と同時にCNFを利用するユーザーとの連携をさらに強化して用途開発を推進する必要がある。また、CNFの品質規格や安全性の評価については企業単独での対応が困難な面もあり、これに対しては大学や公的研究機関との連携が不可欠である。

(本文 54 ページ)

パルプ工程における停機事故削減の取組

北上ハイテクペーパー株式会社 パルプ製造部原質課
元澤尚信

平成 17 年に三菱製紙(株)から分社・独立した北上ハイテクペーパー(株)では、創業以来岩手県内産を中心に広葉樹の国産パルプを製造し、写真用原紙、衛生用紙を生産している。

近年、北上ハイテクペーパー(株)では設備投資抑制の中で、固定費削減等さらなるコストダウンや作業効率改善を日々追求しているが、老朽化したパルプ製造工程の設備的な要因による停機事故が多発していた。突発的なマシン停機は対象機器の損傷程度だけでなく、運休転の操業ロス、後工程の生産調整等、工場全体で発生するロスは計り知れない。

場内設備の設計、保全・補修業務(工務部門)を担っている三菱製紙エンジニアリング(株)と共に、近年発生している設備事故の要因分析を行った結果、腐食・劣化配管の洩れ、各機器の軸受不良に起因した事故が多いことが判った。そこで、製造担当と保全担当で一体となり、事故発生原因を究明したところ、老朽化配管の監視不十分による腐食・劣化が上げられた。この他にも、保全技能伝承不足、保全作業項目の未実施、製造担当と保全担当との情報交換不足等様々な原因が確認できた。

そこで以下 4 テーマを中心に、設備事故削減に対する取り組みや、仮に設備トラブルが発生した場合でも最小限に抑える取り組みを実施してきた。

- 1) 老朽化配管管理表にもとづく計画的な部分更新の実施
- 2) 相互点検の実施による設備異常の早期発見と保全担当のレベルの標準化
- 3) 予兆カードの導入による情報共有化
- 4) 給油作業の効率アップによる保全効率改善

その結果、パルプ工程の設備事故件数及び設備事故による停機時間は本取り組み開始時の平成 19 年時には 16 件、57.1 時間だったが、平成 25 年には 4 件、20 時間となり、どちらも 70% 程度削減することができた。本取り組みは有効であったと判断し現在も継続中であり、老朽化したパルプ工程の安定生産を目指している。

本報では設備事故削減への取り組み項目について実例を交えながら、報告する。

(本文 58 ページ)

多層抄きライナーマシンでのワイヤーシェーキング装置の 操業経験

王子マテリア株式会社 釧路工場
鷲見直樹

近年、古紙配合率増加に伴う紙力低下を補うため、内添紙力増強剤の添加が必須となっているが、特に高添加域での紙力向上効果の発現が難しくなっており、紙力増強剤とクラフトパルプの増配によってコストアップとなっている。

今回、国内の多層抄きライナーマシンでは実用例の無かった「ワイヤーシェーキング装置」を初めて導入することにより、地合改善による紙力向上及び紙力増強剤・クラフトパルプの減配効果が得られた。

地合改善効果は、高坪量ほど高い傾向を示し、坪量 280 g/m² で 30% 向上した。改善効果はシェーキングストロークと周波数が最大の時に最も高い結果となった。

また、破裂強度も高坪量ほど向上効果が高く坪量 280 g/m² で 4 % 向上した。これは、地合改善効果と同様の結果であり、改めて地合改善と破裂強度向上の関係を明確に確認した。

(本文 63 ページ)

国内最高線圧 板紙マシンへのハイニップシュープレス 導入による省エネ事例

レンゴー株式会社 八潮工場 製紙部 製紙課
加藤昭雄

近年、環境に対する企業活動の重要性が求められており、また化石エネルギーが高騰し続ける中、エネルギー使用量削減への取組みが企業にとっての最重要課題である。

省エネに取り組む中、製紙工場で使用するエネルギーの大半を占めるドライヤーの蒸気使用量を削減することを目的に、八潮工場の中芯原紙マシンである 1 号抄紙機では、プレス出口で最大限のドライネスを得るため海外で数多くの実績があるハイニップシュープレスを導入し、大幅な蒸気使用量の削減が図れた。

今回の改造を行う際、現在のプレスデザインの主流であるタンデムシュープレスまたはトライニッププレスも検討したが、『プレス出口水分 46% 以下』を実現するために、中芯専抄マシンとしては設置例が少ない No.4 プレスとしてハイニップシュープレスを設置した。

本稿では、改造工事の概要および改造後の省エネ効果について報告する。

(本文 68 ページ)

- 総説・資料**
- 1 白板マシンの UP Grade……………矢崎靖幸
 - 6 VOITH グループの P&S ビジネスへの取り組み……………後藤隆徳
 - 12 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……………多田秀和
 - 16 パルプ化工程でより良い操業を確実にするスケールコントロール化学
……………レッカ・バーラティ, ジェイヒョン・キム, 波多野正信
 - 21 ポリビニルアルコール系塗工層の耐油特性……………川越雅子, 熊木洋介, 高田重喜
 - 25 新規板紙用表面紙力剤の開発……………相野谷 卓
 - 29 卓上型ラボ用カレンダー
—“カレンダーユニット”のご紹介—……………二葉 勝
 - 33 新型小径小幅ロール包装機……………笠井洋之
 - 38 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—……………矢野順一
 - 44 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
……………秋山直樹, 渡邊裕子
 - 49 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—……………長峰大輔, 木田裕己, 川上千明
 - 54 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
 - 61 会社紹介・製品情報 (18)
ダイワボウプログレス株式会社

シリーズ：大学・
官公庁研究機関の
研究室紹介(103)

- 68 京都大学 生存圏研究所 森林代謝機能化学研究室

総合報文

- 71 TSAnalyzer を活用した活性汚泥の適正管理……………小川尊夫

- 03 会告
- 67 知財散歩道 (94)
ある特許明細書の思い出……………奈良 明
- 70 Coffee break
東南アジア歴訪記(6) 続ラオスの旅……………豊福邦隆
- 88 バピルス
大航海時代の原動力となった芳香族化合物：香辛料……………門田克行

- 91 業界ニュース
- 94 協会保管外国文献標題
- 96 特許公報
- 105 全国パルプ材価格
- 106 統計
- 108 協会だより

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事を確認した。

(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, 熊本洋介, 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、一対のトップロール（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，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 2 d, 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)

計装特集

	2	第38回紙パルプ計装技術発表会全般報告 —変革を求められる電装技術—……………紙パルプ技術協会 自動化委員会
	14	人に役立つロボットの創造設計……………広瀬茂男
	21	現場機器のデジタル化と計装保全業務の効率化……………亀井宏和
	26	紀州工場カラー欠陥検出器導入事例……………酒井秀昭
	31	デジタル油圧制御……………増永順士
	38	環境情報管理システムの構築事例……………山地邦明
	43	生産制御システムに最適なセキュリティ設計……………土居昭一
	49	接触式キャリパー計による引っ掛け穴低減の取り組み……………阿部竜太
	55	小型ワイヤレス・電子装置環境調査システム TMe ² SMART の紹介……………前畑典之
	61	FA コントローラによるワインダ管理システムの構築……………中村哲也
	67	コントロールルームソリューションにおける革新……………石橋健二
総説・資料	72	高度な検査機能を搭載したモニタリング・システム……………正田秀一
	75	2014 International Conference on Nanotechnology for Renewable Materials 参加報告……………金野晴男
	79	会社紹介・製品情報(19) 東芝三菱電機産業システム株式会社
研究報文	88	Hemicellulose Recovery from Black Liquor Discharged during Soda-Anthraquinone Cooking of Bamboo……………Kengo Magara, Tomoko Shimokawa and Tsutomu Ikeda
	03	会告
	87	Coffee break 「技術士」に関する話題……………花谷守正
	100	パピルス 最近の注目特許
	104	業界ニュース
	107	協会保管外国文献標題
	108	特許公報
	120	全国パルプ材価格
	121	統計
	123	協会だより

人に役立つロボットの創造設計

株式会社ハイボット，東京工業大学名誉教授，立命館大学客員教授
広瀬茂男

ロボットというと，すぐに思い出されるのは人間を模擬したマシンであるヒューマノイドであるかもしれないが，社会に真に役立つロボットを開発するには，その形は必ずしも人に似せる必要はない。目的を達成するために必要十分な機能を有する特有の形と機構を創造し，それを助ける最適なセンサと制御系の構成を導入することこそが重要である。特にわが国では，福島第一原発の廃炉作業を遂行してゆくため，また老朽化しつつある多くの社会インフラの点検と補修などの，人間では作業し難い，いわゆる3K作業を遂行するため，このような真に実用的なロボットの開発が強く望まれている。そのため，本講演では，講演者がこれまで東工大で開発してきた，また現在東工大発ベンチャーである(株)ハイボットにおいて開発中の150台以上のロボットの中から，ヘビ型，歩行型，クローラ型などの移動ロボットの開発事例や，具体的な応用を目指した，地雷探知除去ロボット，レスキュー用ロボット，惑星探査用ローバなどの開発事例を紹介し，今必要とされる人に役立つ実用的なロボットの開発の方法論を論ずる。

(本文 14 ページ)

現場機器のデジタル化と計装保全業務の効率化

アズビル株式会社 AAC マーケティング部
亀井宏和

近年，国内プロセス産業でも HART 通信対応の現場計装機器の導入が広がっている。この動きに伴ってこれらの計装機器のデジタル通信を活用した機器管理システムの導入も進みつつある。

世界に目を向ければ，全世界で1年間に出荷される圧力トランスミッターの約80%がHART機器であるという報告がある一方で，世界で使用されているHART機器の約85%は4-20 mAの計測値のみの伝送で，価値ある情報が有効活用されていない現実がある。しかし，機器が保持する情報をHART通信により有効活用することで，計装保全業務の様々なシーンで劇的な効果を出し始めている。

本稿では，HART機器と機器管理システムによって，どのようなメリットを享受できるのか，当社の機器管理システム InnovativeField Organizer の事例を交えて紹介する。

(本文 21 ページ)

紀州工場カラー欠陥検出器導入事例

北越紀州製紙株式会社 紀州工場 工務部 電気計装課
酒井秀昭

他品種小ロット化生産や客先ニーズ対応により紙の要求品質が多様化するに伴い，抄造工程においても，様々な欠陥が発生している。客先への不良品流出を防止する重要計器である欠陥検出器には，優れた検査能力と安定性能が求められる。

北越紀州製紙(株)紀州工場には，4台の抄紙機が稼働し各々F面検査の欠陥検査装置が設置されているが，うち6号マシンの欠陥検出器は，2009年以降，従来の上質紙，色上質紙に加え他工場からの移抄で特殊紙も検査対象となったため，両面検査及び淡色の色筋欠陥や抄き込み淡欠陥も検出可能な検査能力が不可避となった。またワインダでの欠陥チェック，処理回数も特殊紙抄造により増加し，基準点方式の既設ワインダ支援装置では，マシン減速等操業支障を生じるようになったため，2011年にオムロン社製の省スペース型カラー欠陥検出器導入とワインダ支援装置更新を実施した。本稿では，導入経過と操業経験について紹介する。

(本文 26 ページ)

デジタル油圧制御

バルメット株式会社 製紙プロジェクト部
増永順士

弊社は、カレンダーを初めとして抄紙機の各種セクションでの油圧シリンダによるニップ圧制御のため、従来の比例弁の問題点を克服するデジタル油圧制御を大学との共同研究により開発し、実用化した。

製紙機械には油圧で作動させるニップは各所で用いられている。カレンダーニップを例にとると、ニップを閉じるとき操作側と駆動側2本のシリンダが非常に高い精度で迅速に設定ニップ圧を達成しなければならない。また、作動速度が速くても加圧力にオーバーシュートがあってはならない。そして、一定ニップ圧で運転されている間は、システムは加圧力制御が行われる。この間は、シリンダ圧力は適正レベルに維持されるのみで仕事は行われない。しかしながら、実際問題として従来の油圧シリンダは比例弁で制御されており、比例弁の内部では油の漏れがあるため、比較的大きな油圧ユニットを常時運転することになる。これは一定ニップ圧を保つための補償動作であり、多大なエネルギーのロスを伴った運転である。

デジタル油圧制御では、多数のポペット弁、アキュムレータおよびインテリジェント制御アルゴリズムを用いることで、ポンプ作動によるエネルギー消費は最小化される。ポンプ、モータ、タンクなどは小型化でき、配管も少なく済む。これにより、省エネルギー、省スペースはもとより運転時の紙切れの低減、迅速なプロファイルの安定化が達成される。

本稿では、従来の油圧制御方法と比較したデジタル油圧制御の利点を紹介する。

(本文 31 ページ)

環境情報管理システムの構築事例

日本製紙株式会社 大竹工場 工務部
山地邦明

日本製紙株式会社大竹工場は、2012年の当社の事業再編により、それまでの日本大昭和板紙株式会社から日本製紙株式会社の工場となった事で、当社の「ばい煙発生施設における法令順守のためのガイドライン」に則った対応をとる事になり、環境情報管理システムを導入することになった。

ばい煙発生施設の排ガスは規制値が設けられ、そのデマンド値管理が義務付けられている。通常の管理では、瞬時値の指示や警報のみで操業を行い、デマンド終了後にデマンド値の確認を行うという結果管理に近いものであった。

今回、環境情報管理システムの構築では、情報の取扱として排ガス分析計から中央操作室への指示表示までの「客観性の確保」から、予測演算システム機能や常時監視モニターの設置といった「管理・監視機能の強化」までを行った。このシステムにより、排ガスの管理は結果管理から常時管理が出来る様になったと考える。

本稿では、この環境管理システムの構築内容について紹介する。

(本文 38 ページ)

生産制御システムに最適なセキュリティ設計

横河電機株式会社 ソリューションサービス事業本部
土居昭一

世界的なサイバー犯罪が急増しその攻撃手法が高度化・複雑化する中で、生産制御システムのリスクに対する予防と緩和を確実にするためには、お客様が全社的にセキュリティに対する適切な文化を築き、IEC 62443を含む国際的なセキュリティスタンダードに基づいたセキュリティ活動を強化する必要がある。しかし、やみくもにセキュリティ技術を導入しておけば良いというわけではない。一般的な情報システムとは異なり、24時間365日での安定稼働や高いリアルタイム性などの可用性が最も重視される制御システム特有の環境を考慮する必要がある。

EDSA 認証や CSMS 認証を取得した YOKOGAWA グループでは、可用性を最優先する制御システムにおける独自の対策基準に沿ったリスクアセスメント、リスクをコントロールするセキュリティポリシーの策定支援、策定されたポリシーに準じた管理運用およびシステム強化の具現化設計と導入支援、そしてセキュリティライフサイクルの堅牢性を検証する監査支援を提供している。これらのアプローチは CSMS とほぼ同様のフレームワークであることから、CSMS 認証基準に沿ったセキュリティライフサイクルの構築や CSMS 認証取得支援もあわせて提供している。

YOKOGAWA グループのセキュリティ専門家は、最新のセキュリティ技術と実際の生産制御システムにおけるセキュリティ施策状況を調査・研究し、さまざまな工業分野、アプリケーションおよびシステム構成に最適な対策とソリューションの開発を進めている。システムのライフサイクルにわたり、お客様固有のセキュリティ活動とシステムの健全性の確保をサポートし、安定的な運用を実現するソリューション&サービスの提供に努めている。

(本文 43 ページ)

接触式キャリパー計による引っ掛け穴低減の取り組み

ダイオーエンジニアリング株式会社 電気計装保全部
阿部竜太

近年の高灰分抄紙と紙の軽量化、抄速の上昇、またカレンダー設備のソフトニップ化によって接触式キャリパー計による引っ掛け穴は増加傾向にある。

大王製紙三島工場 N5 M/C では、接触式キャリパー計による引っ掛け穴は接触面エッジ部で多く発生していると仮定し、紙面との接触部材質の再選定、接触面エッジ部テーパ化の改良を進めた結果、引っ掛け穴をおよそ 7 割削減することに成功した。

接触式キャリパー計での引っ掛け穴の数は、接触面の加圧圧力に比例し、面精度に反比例すると考えられている。測定精度を維持しつつ加圧圧力を下げるために、耐摩耗性に優れた接触部（サファイアコート）ではなく、測定精度に優れた接触部（ダイヤモンドネックスコート）を選定し、エッジ部の加工を施した。耐摩耗性における懸念があったが、センサーの定期的な点検と調整を実施し連続使用テストを行った結果、引っ掛け穴数を大幅に削減した上で 6 ヶ月間の使用実績ができ、引っ掛け穴の発生と薬品添加との関係性も得ることができた。

引っ掛け穴問題は非接触式キャリパー計の導入により解決すると考えられているが、全ての QCS を一斉に更新することは不可能である。この方法は引っ掛け穴発生に対する現実的な緩和策として活用できると考えている。

(本文 49 ページ)

小型ワイヤレス・電子装置環境調査システム TMe²SMART の紹介

東芝三菱電機産業システム株式会社(-TMEIC-) 産業第二システム事業部 制御システム開発部 制御開発課
前畑典之

プラントにおける PLC 等の制御装置は 10 年以上の長期にわたって使用される。制御装置を取り巻く温度、湿度、振動、電圧、接地などの設置環境は長期間の運用により様々に変化することがあり、この変化が原因で故障を引き起こし、設置環境を調査することがある。従来の設置環境の調査は、高価な専用の計測器の適用と専門の技術者を現場に派遣して実施するため、期間も費用もかかるものであった。

このため簡易な装置を使用し、専門性を必要としない調査手法が望まれており、東芝三菱電機産業システム株式会社 (TMEIC) は、このようなニーズに答えるべく、小型センサと無線によるデータ収集機能と要因推定機能を備えた小型ワイヤレス・電子装置環境調査システム「TMe²SMART」を開発した。

TMe²SMART は拡充開発を実施しつつ 10 ヶ所以上のプラントにおいてフィールド適用を行ってきた。その結果、最大定格を超えるノイズの観測や、電源の故障検出など貴重なデータが得られ、予防保全に寄与することができた。本論文では、いくつかのプラントにおける TMe²SMART の適用事例を紹介する。

また、インバータ装置や電動機への適用拡大や、診断機能と要因推定機能の性能向上など、フィールド適用を踏まえて製品化した TMe²SMART に対して今後期待される機能拡充についても述べる。

(本文 55 ページ)

FA コントローラによるワインダ管理システムの構築

王子マテリア株式会社 岐阜工場 工務部
中村哲也

恵那工場ではワインダから製品倉庫への搬送工程において、横河電機製の YEWMAC と FA 500 によって構築されたシステムを 1994 年から 20 年間利用している。このシステムは搬送設備や計重機、自動印字装置などを統括しているため、工場の仕上工程において大変重要なシステムとなっている。

しかし近年、機器の故障のみならずソフトウェア上のトラブルも発生し、操業を停止する事態に陥るケースも散発したためシステムの更新を実施した。

更新に当たり、当初は汎用 OS を搭載したサーバ機器と PLC によるシステムを考えていたが、汎用 OS や機器には製品のライフサイクルやセキュリティ対策等、多くの問題があり躊躇していた。

そこへ横河ソリューションサービス(旧横河電機)が、当時開発中であった FA コントローラ(2014 年 7 月に製品化)のプロトタイプを弊社に持ち込み提案を受けたが、これによって以下の事が可能であると判断し採用に踏み切った。

- ① 既設システムもしくは標準システムと同等の機能を実現する事。
- ② 24 時間 365 日の稼働に耐えうることが想定されている事。
- ③ 堅牢性があり、もしもの際にも早急な対応が可能なる事。
- ④ 製品のライフサイクルが長く、保守も容易なる事。
- ⑤ サイバー攻撃やウィルス等、セキュリティ対策が考慮されている事。

本稿では、このワインダ管理システムの更新について紹介する。

(本文 61 ページ)

コントロールルームソリューションにおける革新

ハネウェルジャパン株式会社 エネルギー&ケミカル営業部
石橋健二

ハネウェル社は 1970 年代より DCS を開発/販売し、最新の技術で今もなおコントロール業界を牽引している。皆様の中には「TDC (S) 2000, TDC (S) 3000 LCN」という DCS の名称を耳にしたことがある方も沢山いることと思うが、Experion PKS (Experion Process knowledge System) というと、知らないな? という方も多いのではないだろうか。

Experion PKS システムとは、過去の「TDC (S) 2000, TDC (S) 3000 LCN」を包含した形の完全なシステム統合を可能とし、さらに新しい情報系ネットワークを構築し、QCS や高度制御、情報システム、運転支援システム、安全計装システムと簡単に接続し、時代に応じた最新の技術とコラボレーションを行っている。上記のように、システムの技術革新とともに、DCS での運転形態も大きく変化しており、さらなる革新が行われている。

本稿では DCS とコントロールルームソリューションの革新について述べる。

具体的には、基本コンセプト「Operation Environment (運転環境)」、「Operation Awareness (運転状況の把握)」、「Control Efficiency (制御の効率化)」を中心に紹介していく。

(本文 67 ページ)

高度な検査機能を搭載したモニタリング・システム

コグネックス株式会社
正田秀一

コグネックスのエリア・カメラによるモニタリング・システム「SmartAdvisor 5.0」の特長について、新しい検査機能とハードウェア・アーキテクチャを紹介していきたい。

SmartAdvisor 5.0は通常のモニタリング・システムの機能に加え（監視機能）、独自の検査・判定機能を加えたソフトウェアとなっている。これは、エリア・カメラの特徴を生かした観点から検査することができるユニークなシステムとして、従来の欠陥検査を補完したり、連携したりすることができる。

SmartAdvisor 5.0では、次のような検査/判定機能を搭載している。

- ① ピクセル・スレッシュホールド（しきい値）
- ② フィルター機能（欠陥抽出）
- ③ 欠陥判定
- ④ レポート機能

SmartAdvisor 5.0の新しいハードウェア・アーキテクチャは、カメラ1台のシステムの場合、カメラをサポートするユニットは耐環境型（壁掛け型）キャビネット1台（その中にサーバおよびHDD内蔵）のみとなり、モニター用としてデスクトップPCを接続したり、メンテナンス用としてラップトップPCを接続したりすることができる。壁掛け型のキャビネット自体がサーバであるため、これらのPCを接続しなくてもシステムは稼働する。

カメラを複数接続したい場合には、キャビネット間をLANで接続し、そのネットワーク上にもう1台サーバPCを接続することで、システムとして統合される。このようにシンプルで拡張性の高いハードウェア構成になっている。

従来型の自立盤（画像処理やHDDを搭載）を用意することも可能であり、ユーザの用途によって、自在なシステム構成を構築できる。

（本文 72 ページ）

寄稿

2014 International Conference on Nanotechnology for Renewable Materials 参加報告

日本製紙株式会社 研究開発本部
金野晴男

2014年6月23日～26日にカナダ・バンクーバーで開催された2014 TAPPI International Conference on Nanotechnology for Renewable Materialsに参加した。

本学会の参加者は登録段階で228名、そのうち、カナダ68名、アメリカ63名と北米からの参加者が半分以上を占めていた。日本からの参加者は25名とカナダ、アメリカに次いで多かった。

発表件数は、KEYNOTE 2件、口頭発表 80件、ポスター発表 34件となっていた。日本からの発表は口頭発表 8件、ポスター発表 4件と紙パルプ関連の海外の学会としては比較的多かったと思われる。また、本学会には経済産業省からも参加されており、日本は産官学一体での参加となった。ポスター発表では日本の「ナノセルロースフォーラム」についても報告がされており、日本でのナノセルロースの開発が活発であることを海外に示すことができたと思われる。

本稿では、聴講した中で紙パルプやナノセルロースの製造方法の発表について4件紹介する。また、ナノセルロースの市場調査結果についても1件紹介する。

（本文 75 ページ）

研究報文

竹のソーダアントラキノン蒸解黒液からのヘミセルロース回収

独立行政法人 森林総合研究所
真柄謙吾, 下川知子, 池田 努

竹のバイオマス蓄積量は、16,000,000 トンと概算されているにも関わらず、原料としてはほとんど利用されていない。それが、特に西日本で竹の繁茂と周りの植生への浸食の原因となっているので、竹の商業的、工業的用途の開発は、竹林の手入りを改善するかもしれない。これまで、竹を原料に竹酢液、家畜の敷料および堆肥などが製造されてきたが、これらの用途は限定的であった。

最近、ある製紙工場で竹紙が製造されるようになった。製紙原料としての竹の需要は、おそらく竹林の手入りを改善する大きな力の一つになるだろう。

しかし、竹のアルカリ蒸解には、含まれるデンプンが失われることにより収率が低いという欠点がある。更なる用途開発のためには、リグニンやアルカリの損失無しに黒液からヘミセルロースを回収すべきであろう。

本稿では、タケに多量に含まれるヘミセルロースの利用法を開発するために、タケのソーダアントラキノン蒸解法とその黒液中で沈殿するヘミセルロースの回収を検討した。

タケの蒸解効率は、熱水による前抽出により改善された。これは、蒸解中に活性アルカリを消費するデンプンが除かれたためと考える。蒸解後、高分子量のヘミセルロースが黒液中で沈殿する。デカンテーションで回収し洗浄した沈殿ヘミセルロースの収量は、300 g の乾燥タケチップから 6.5 g であった。また、黒液の pH を 11.5 に調整することにより、その量は増加した。

(本文 88 ページ)

新入社員歓迎号

-
- | | | |
|--|----|--|
| | 1 | 新入社員の皆さんへ
柔軟な思考で難局を打開できる技術者に……………鈴木邦夫 |
| | 2 | 白板紙のあじさい斑点トラブルの対策検討……………瀬川貴子, 近藤光隆 |
| | 8 | 2号ガスタービンプラントの紹介と操業経験……………小林康夫 |
| | 11 | 抄紙機プレスパートにおける省エネ事例……………金山順一 |
| | 15 | MVR プレエバの操業経験……………鈴木英明 |
| | 20 | サプライチェーンを通じた温室効果ガス排出量の算定……………山下 毅 |
| | 26 | 海岸防災林の復旧に向けたクロマツの増殖
……………根岸直希, 浦田信明, 中浜克彦, 河岡明義 |
| | 29 | 板紙設備へのコンビソータ™ 導入と操業経験……………太田憲志 |
| | 34 | 洋紙マシンのトランプジェット操業経験……………野崎 晃 |
| | 39 | 次世代照明が不快昆虫の飛翔行動に及ぼす影響……………木村悟朗, 小西正彦 |
| | 42 | 装置産業における5S教育の進め方
—工場長・製造部長のための5Sマネジメント—……………羽根田 修 |
-
- | | | |
|-------|----|---|
| 総説・資料 | 48 | 2014年度フォローアップ調査結果(2013年度実績)と温暖化対策関連情報
……………池田和雄 |
| | 65 | 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……………飯田清昭
第3回 イスラム地域の製紙技術とヨーロッパへの伝播 |
| | 76 | 会社紹介・製品情報(20)
伯東株式会社 |
-
- | | | |
|-------------------------------------|----|------------------------------|
| シリーズ: 大学・
官公庁研究機関の
研究室紹介(104) | 82 | 宇都宮大学農学部 応用生命化学科 生物高分子材料学研究室 |
|-------------------------------------|----|------------------------------|
-
- | | | |
|------|----|--|
| 研究報文 | 86 | 新規繊維分級分析装置を用いたパルプスラリーの解析に関する検討(第1報)
……………福岡 萌, 後藤至誠, 大竹裕貴 |
|------|----|--|
-
- | | | |
|----------|----|---------------------------------|
| 工場紹介(61) | 98 | 王子マテリア株式会社 祖父江工場……………王子マテリア株式会社 |
|----------|----|---------------------------------|
-
- | | | |
|--|-----|--|
| | 03 | 会告 |
| | 84 | 知財散歩道(95)
知的財産業務のスキルアップ……………川崎裕司 |
| | 85 | Coffee break
世界最古の印刷物が, 紙の博物館に展示されているのを御存知ですか?
……………辻本直彦 |
| | 103 | パピルス
ピタゴラス, フェルマーそしてABC……………大江定道 |
| | 111 | 業界ニュース |
| | 114 | 特許公報 |
| | 123 | 全国パルプ材価格 |
| | 124 | 統計 |
| | 126 | 協会だより |
-

白板紙のあじさい斑点トラブルの対策検討

王子ホールディングス株式会社 イノベーション推進本部
瀬川貴子, 近藤光隆

白板紙はティッシュや日用雑貨などのパッケージに使用されている。その原料としては主に古紙が使用されており、古紙由来の品質トラブルが多い。特に発生すると多大な損失につながるトラブルとして、「アジサイ斑点トラブル」がある。

「アジサイ斑点トラブル」とは、本来禁忌品である昇華転写紙が古紙に混入し、製品に抄き込まれ、常温で徐々に昇華性染料が昇華するために、数ヶ月後に紙表面に着色斑点が現れる現象である。

我々は古紙中の昇華転写紙を自動選別除去することを考え、その検出方法として昇華性染料の揮発性に注目した。揮発性成分をリアルタイム検出する方法として、揮発性成分高感度センサー FAIMS（非対称フィールドイオン移動度スペクトロメータ）を検討した。

最初に、赤色昇華性染料について、FAIMS で検出確認を行った結果、ポジティブイオン、ネガティブイオン共に高感度で検出できた。

そこで、古紙に昇華転写紙を混合したサンプルについて検討した結果、ネガティブイオン検出において、昇華転写紙は古紙とピーク分離し、迅速に検出できることが判った。また、ポジティブイオンでは、プリ・セパレーション装置の導入により、古紙と昇華転写紙のピークを分離して、古紙中から昇華転写紙を検出できることが判った。

今回の技術開発は、現場の古紙中の昇華転写紙を自動選別除去するシステムに適用できる可能性があると考えられる。

(本文2ページ)

2号ガスタービンプラントの紹介と操業経験

北越紀州製紙株式会社 新潟工場 工務部 電気計装課
小林康夫

老朽化した重油ボイラー/蒸気タービン (18 MW) への対応と、近く訪れる既設ガスタービン (17 MW) の老朽対応として、40 MW 級のガスタービン発電設備の導入を計画し、平成 26 年 3 月より実運用に入った。ガスタービンは単体においても効率の高い航空機エンジン転用型を採用し、排熱ボイラーは発生蒸気を直接プロセスに送るのではなく、追い焚き用バーナーを設け、蒸気条件を既存蒸気タービンに合わせて供給するカスケード接続構成の、より高い効率を求めた設備としている。運転開始からの短期間の評価であるが、設備導入前後の工場 CO₂ 排出原単位を比較すると 368 kg/t-紙から 290 kg/t-紙へ改善が進んだ。重油から天然ガスへの燃料転換の効果と設備そのものの効率の高さから来る結果と考えている。

今後は、既存のボイラータービン設備を含めて、工場内の熱・電気デマンド変化に対応した発電所運用により燃料のベストミックスを迫り、CO₂ 排出原単位のさらなる低減と最大効率の運用方法の確立を目指して行きたい。

(本文8ページ)

抄紙機プレスパートにおける省エネ事例

王子製紙株式会社 春日井工場 抄造部第三抄造課
金山順一

王子製紙春日井工場では工場総エネルギー使用量の 2.5% 削減を目標に掲げ省エネ活動に取り組んでおり、抄紙工程において最も電力を消費するプレスパートに焦点を置き取り組みを行った。

プレスパートでは過去に比較的脱水負荷が小さいプレス後段のロールプレスにおいてフェルトサクシオンボックス未使用によるプレス駆動負荷減少及び真空ポンプ停止によって大きな省エネを図ったが、脱水負荷が高いプ

レス前段のロールプレス、ニップピーク面圧が低くフェルト自浄作用が低いシュープレスでは湿紙碎けやフェルト汚れの問題があり実施されていなかった。

今回プレス前段の1P及びシュープレスの3Pにおいてフェルトサクシオンボックス未使用による省エネに向けて工場内の3台の抄紙機で取組みを行った。国内ではほぼ実績の無い事例であり取組みの過程ではフェルト汚れによる水分プロファイル不良、ニップ脱水量低下などのトラブルが発生したが、フェルト仕様変更やフェルト洗浄方法見直しにより問題を解決させ大きな省エネを達成することができた。

(本文 11 ページ)

MVR プレエバの操業経験

中越パルプ工業株式会社 川内工場 原質部
鈴木英明

中越パルプ工業川内工場ではバッチ釜系列の黒液濃縮工程においてプレエバポレーター（以下、プレエバと略す）が導入されておらず、バッチ釜系列増産により黒液濃縮工程の負荷が増加してきていた。バッチ釜系列の黒液濃縮工程にプレエバを導入することで、蒸気原単位の向上及び黒液濃縮工程能力アップを計画した。

今回導入したプレエバは、再加圧ファンによる蒸気再圧縮方式のエLEMENT型エバポレーターで、海外製紙工場で実績のあった ANDRITZ 社製 MVR を選定した。MVR の缶内で発生したベーパーを再加圧ファンで圧縮し、ベーパーの温度上昇分を黒液濃縮の熱源とする方式である。

運転開始後、非凝縮性ガスの排出不調により缶内圧力が不安定となり、圧力制御用の低圧蒸気が供給される状況が発生した。様々な運転調整をする中で、非凝縮性ガス排出配管を変更することにより低圧蒸気の供給はほぼ停止でき、目標の蒸発量を達成できた。

今後は更に操業データ分析を進め、濃縮効率の向上及び処理量アップ、運転効率の改善に取り組んでいきたい。
(本文 15 ページ)

サプライチェーンを通じた温室効果ガス排出量の算定

レンゴー株式会社 環境・安全衛生部 環境課
山下 毅

現在、地球温暖化対策法に基づく温室効果ガス排出量の算定・報告・公表制度などの規制や企業が自主的にやっている削減活動では、事業者自ら使用している燃料や電力由来の温室効果ガス（Scope 1,2）のみを対象としている。一方、グローバルな動きとして、企業に対してサプライチェーンを通じた温室効果ガスの排出量を対象とした削減や情報開示を求めている。日本でも2012年にサプライチェーンを通じた温室効果ガスの排出の算定ガイドラインを公表した後、多くの企業がサプライチェーン全体の温室効果ガスの排出量の算定と情報開示を行っている。今回、レンゴーでもこのような世界的な動向に対応するために、2012年度のサプライチェーンの温室効果ガスの排出量を算定した。

様々な排出原単位や製品種別基準等のデータベースが整備されたことから、問題なく排出量の算定をすることができた。ただし、10年以上経過した排出原単位があるなどのデータベースの精度や継続するためにデータ収集をいかに効率よくするかといった課題が明らかになった。

算定した結果は、サプライチェーン全体の温室効果ガスの排出量が1,832千t-CO₂、事業者自ら使用している燃料や電力由来の以外の温室効果ガスの排出量（Scope 3 排出量）が1,017千t-CO₂となり、サプライチェーン全体の半分以上を占めている。更に、購入した製品・サービスからの排出量が、サプライチェーン全体の35%を占めており温室効果ガスの排出源であることが明らかになった。今後は、サプライチェーンにおける温室効果ガス排出量削減活動に、これらの算定結果をどう活用するかが課題であると考えている。

(本文 20 ページ)

海岸防災林の復旧に向けたクロマツの増殖

日本製紙株式会社 アグリ・バイオ研究所
根岸直希, 浦田信明, 中浜克彦, 河岡明義

海岸防災林には津波に対する減衰効果, 飛砂防止機能, 強風や潮風による塩害防止があり, これらの機能に対して, クロマツが最も優れているとされる。近年, 松くい虫被害による松枯れが危惧され, 松くい虫に抵抗性を持つ品種の開発が進められているが, クロマツは挿し木が困難なため, 実生で増殖されており, 必ずしも抵抗性の形質が子孫に受け継がれるとは限らない。そこで, 本研究ではクロマツの効率的な挿し木増殖方法について検討した。

クロマツの実験材料としては, 温室内で栽培している実生由来の2年生鉢植え苗を使用し, 針葉を挿し穂として発根条件の検討を行った。その結果, 発根培養を高CO₂濃度条件(1,000 ppm)で行い, 植物の光合成制御に関与することが報告されている酸化型グルタチオンを培地中に添加することで発根率が60%程度になることが判明した。但し, 発根苗の鉢上げ後, 新芽の展開が認められず苗化には至らなかった。そこで, 人工サイトカイニンの一種であるN6-benzylaminopurineを針葉に処理し, 新芽を誘導させた後に挿し木をすることで発根性とその後の成長について調査した。その結果, 発根率は40%程度と若干低下するものの, 新芽はその後成長し, 苗化まで至ることを確認した。今後, 本研究で得られた技術について海岸防災林用のクロマツ苗として応用可能か検討する予定である。

(本文 26 ページ)

板紙設備へのコンビソータ™ 導入と操業経験

日本製紙株式会社 草加工場 製造部
太田憲志

近年の古紙回収量の増加に伴う古紙への混入異物の増加, またUV印刷に代表される印刷技術の発達による古紙離解性の悪化により, 年々古紙原料の品質が悪化しており, 次第に品質と歩留の両立が困難な状況となってきた。そこで品質対策の一環として各精選スクリーンバスケットのスリット狭小化を進めて品質維持を図っていたが, そのリジェクト原料を処理するための従来型テールスクリーン処理では, 除塵効率が悪く年々歩留悪化が顕著となってきた。

そのような背景の中, 段原紙マシンの粗選テール系スクリーンにリジェクトソータ2台並列運転していることに着目し, 株式会社IHI フォイトペーパーテクノロジー社製コンビソータ™ に置き換えることで原料品質と歩留の改善を行い, なおかつ省エネを図るなど課題に取り組んだ。

3か月の調整運転の中, 設備的な改善(コンビソータ重質異物ブロー制御, 過負荷異常制御, 粕排出口詰り対策), 操業面の対応(抄造銘柄別の操業対応, 粗選スクリーン目孔変更)など取り組んだ結果, 導入前と比較して粕削減率がライナー・中芯原紙共に約60%に減少することができ, 原料歩留向上(粕量削減)が可能となった。品質面においても前段の粗選スクリーン目孔の狭小化などにより粘着物量が約7.1%削減できた。またライナー原紙抄造において, リジェクトソータ2台停機等で動力負荷も半減した。

(本文 29 ページ)

洋紙マシンのトランプジェットシステム操業経験

エム・ピー・エム・オペレーション株式会社
野崎 晃

三菱製紙八戸工場において, 2006年に7号抄紙機へトランプジェットシステムを導入し歩留向上剤の削減効果が確認された。そこで7号抄紙機の導入効果から他の洋紙マシンへトランプジェットシステムの導入を行った。トランプジェットシステムを導入し, 各マシン共にリテンションの向上が確認され, 歩留向上剤の削減が可能となった。

しかし、5号抄紙機でトランプジェットシステムを導入後、導入前には発生していなかった欠点（流出ボロ）が頻発し、欠点起因と思われる紙切れが発生した。そして各所点検の停機や紙切れ増加による効率悪化が問題となった。欠点発生状況調査やトランプジェットシステム内部点検を実施し、分析結果から設備改善を行い、欠点の発生を抑えることが出来た。

本報告では5号抄紙機のトランプジェットシステム導入によるトラブル事例と対策及び導入効果を中心に紹介する。

(本文 34 ページ)

次世代照明が不快昆虫の飛翔行動に及ぼす影響

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 営業開発部
小西正彦

近年、急速に普及した次世代照明のひとつであるLED照明は、その波長特性から防虫効果が期待されている。本報告は我々の先行研究のレビューと新規LED照明の防虫効果について報告する。我々の先行研究によって、LED照明は多くの昆虫類を誘引し、いくつかの分類群、特にユスリカ科については蛍光灯の平均捕獲数との間に有意な差は認められなかった。この蛍光灯に紫外線カットスリーブを装着（防虫ランプ）したところ、すべての分類群において光源間の平均捕獲数に有意な差は認められなかった。また、色温度の違いを検討したところ、800 K（ケルビン）程度の違いは平均捕獲数にほとんど影響を及ぼさないことが明らかとなった。新規LED照明のひとつである黄色LED照明（エコトン・ガードY、イカリ消毒株式会社）は、一般的な白色LED照明と比較して、ユスリカ科の平均捕獲数が減少する可能性が示唆された。我々の一連の研究から、近紫外線領域のみの制御では、平均捕獲数が減少しない分類群が存在することが明らかとなった。今後は、IPMの理念に基づき近紫外線制御のみではなく、様々な防除方法を併用するとともに、誘虫力の高いLED光源の開発やそれによる物理的防除などについても検討する必要があるだろう。

(本文 39 ページ)

装置産業における5S教育の進め方

—工場長・製造部長のための5Sマネジメント—

日本ビジネス革新コンサルティング株式会社 コンサルティング部
羽根田 修

5Sは工場の基礎である。1つの打ち手で多くの有形・無形の効果が得られる。また、5Sといった工場の基本的な問題が解決できないようであれば、より難易度の高い改善は見込めない。多くの工場を見学して、5Sレベルの低さの悩みを良く聞く。そこで、装置産業の工場幹部向けに5Sの教育の進め方とそのマネジメントを考察し適用したので紹介する。

工場の取組みを観察して、5Sの取組みレベルを3段階評価し考察した。その結果、工場幹部の参画とリーダーシップの発揮の必要性に行きつく。装置産業の5Sは製造装置を複数の作業員で担当し、工具を共用するという構造上、個人活動の限界がある。工場（部門）全体で一斉に取り組まないと進まない。極論すると5Sが進まない工場は工場幹部のマネジメントが悪いのである。

また、観察を通して私は5Sパトロールだけで5Sを進めるのは限界があると感じた。現場が主体的に活動するのが5S本来の姿であるはずだ。5Sを指導した経験から言うと「現場は5Sの進め方や本質を理解していない」ことが多かった。現場をきちんと教育することが必要だ。

さらに5Sの知識と技能が連動するように訓練しなければならない。効果的な訓練は集合教育後の実習が良い。座学→実習→宿題を正しいステップで訓練することで、工場の5Sレベルは段々と向上していく。

5S活動を定着させるには、チェック機能の強化が必須である。5Sパトロールだけでは限界があるが、教育・

訓練と組み合わせれば、パトロールは有効である。そういった5S活動上の運用基準を文書化し年間計画を立て、工場の正式なルールとして運用すれば、5Sは定着していく。

(本文 42 ページ)

2014 年度フォローアップ調査結果（2013 年度実績）と 温暖化対策関連情報

日本製紙連合会
池田和雄

日本経団連加盟の各業界は、温暖化対策として掲げた 2008 年度から 2012 年度までの 5 年間平均の化石エネルギー原単位、CO₂ 排出原単位の削減を目指す「環境自主行動計画」を終了し、2013 年度からはあらたに 2020 年度に向けて策定した温暖化対策「低炭素社会実行計画」の活動に取り組んでいる。日本製紙連合会は当初よりこれらの計画に参加しており、1990 年度以降の化石エネルギーおよび CO₂ 排出量削減の取り組み状況を毎年公表している。

本報ではこれまでの温暖化対策のフォローアップ調査結果と 2013 年度より開始した低炭素社会実行計画の進捗状況および今後の課題について報告する。

また 2020 年度に向けた温暖化対策「低炭素社会実行計画」に続く、2030 年度に向けたあらたな温暖化対策「低炭素社会実行計画（フェーズⅡ）」を 2014 年 12 月に策定したのでその概要を紹介する。

後半においては現在の紙パルプ産業のエネルギー事情を紹介するとともに日本国内の CO₂ 排出状況など温暖化対策に関する最近の情報を紹介する。

(本文 48 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 3 回 イスラム地域の製紙技術とヨーロッパへの伝播

飯田清昭

中国で生まれた製紙技術が、5 世紀頃に中央アジア、9 世紀にイラク、さらに、シリア、エジプトから北アフリカを経由して、11 世紀にイベリヤ半島に伝わる。この間、羊皮紙（強靱で使いやすいが、高価）やパピルス（長い使用の歴史を持つ）と競合しながら、毛筆の中国仕様から、ペン書き向けの仕様（表面をひっかく）を開発することで市場を獲得した。

原料面では、中国の大麻（ぼろ）と楮が、シリアに達すると織物（リネン）として使用された亜麻のぼろに変わる。以後、これがイスラム、次いでヨーロッパの主要な原料となった。その途中の中央アジアでは、主要作物であった木綿のぼろも使われていたようである。

イスラムの紙は、15 世紀頃には、イランを中心にイスラム文化の爛熟期を支えた（その一つが calligraphy）。その特徴は、入手できる亜麻のぼろ（易叩解性）を十分に叩解して、シートを形成し、炭酸カルシウムと澱粉からなる塗料を塗り重ね、ペン書きに耐える表面にする。

しかし、イスラムの製紙産業は、技術を伝えたヨーロッパからの輸入品（品質は劣るが、安い）に市場を奪われ消滅した。

イスラムからヨーロッパに伝わった製紙技術は、コストダウンの工夫を積み重ねて、産業革命により近代的な製紙産業に発展した。

(本文 65 ページ)

研究報文

新規繊維分級分析装置を用いたパルプスラリーの
解析に関する検討（第1報）

日本製紙株式会社 総合研究所
福岡 萌，後藤至誠
日本製紙株式会社 北海道工場
大竹裕貴

新規繊維分級分析装置「フラクショネータ」を用いて、脱墨パルプ（DIP）スラリー中における歩留剤や凝結剤などの内添薬品の効果を検証した。フラクショネータとは、パルプスラリー内の固形分を流体力学的抵抗が大きい順に分級した上で、パルプの繊維長等を測定する装置のことである。まず、内蔵の CCD カメラで繊維や填料の凝集状態を視覚的に調査したところ、無薬添の DIP スラリーの場合は填料が分散した状態であったのに対し、薬品を添加すると填料が凝集および/もしくは繊維へ定着していることが確認された。この凝集/定着挙動は薬品によって異なっていた。例えば、低分子量・高電荷密度の凝結剤を添加した場合には繊維と填料が比較的小さな凝集塊を形成していたのに対し、高分子量・中電荷密度の歩留剤を添加した場合には填料が表面に定着した繊維同士が大きく凝集している様子が観察された。続いて、レーザー光学式濃度計で、繊維の流出挙動を示す偏光トレース（D-Led）と、填料や微細繊維の流出挙動を示す散乱光トレース（S-Led）の変化を調査した。その結果、無薬添の DIP の時は不一致であった D-Led と S-Led が、薬添後は一致することが確認された。したがって、薬添前後のレーザートレースの変化を調べることで、薬添による填料や微細繊維の繊維への定着挙動を簡易的に捉えられると考えられた。また、この変化の様子は薬品の種類によって異なっており、CCD カメラで観察された繊維や填料の凝集挙動を示すものと考えられた。

以上より、本法を用いることで様々な内添薬品の効果をスラリーの状態に簡便に確認することが可能となった。今後、本法を用いることで、薬品選定が効率的かつ効果的になると考えられた。

（本文 86 ページ）

総説・資料	1	DIP 工程における白色度向上プログラム……………池下孝人, 長谷川 寛	
	5	最適な WTL (ホワイトトップライナー/白板紙) 生産のための AEGO 3 X PRESS I (Inverted Tri-Ex)……………ジャンカルロ・ジャンロレンツイ, 大場章弘	
	9	最新式の抄紙効率向上設備の紹介 —マシンサイドの異物除去機器とその実績例—……………村山知洋	
	16	アンドリッツ社最新スラッジ脱水設備 —予備脱水用グラビティーテーブルとの組合せ—……………福沢民雄, 奥西敏夫, 竹下陽介	
	22	軸振れ対応型完全二つ割メカニカルシール —部品一つで全てが変わる。クリーンな環境とメンテナンスフリーを工場に— ……………神園貴志	
	29	紙粉フィルタを実装した家庭紙向け欠陥検出カメラシステム —統合カメラシステム TotalVision™ による生産性改善—……………竹山康宏	
	34	リール最適化システムの実例とその効果 —BLH Nobel 製 ROS (Reel Optimization System)—……………松下 淳	
	40	一般産業界における音に関する考察 Part VII —トラブルフリーオペレーションの一環として—……………山崎安彦	
	45	新消泡剤クリレス®800 シリーズの特徴と薬注の最適化……………園田雄二	
	50	バイオエタノール生産のための KP 工場の建設コスト ……………矢口時也, 岩崎 誠, 磯野陽一郎	
	64	特許庁審査官との意見交換会……………宮西孝則	
	67	2014 年度における大学・官公庁研究機関の研究題目に関する調査結果 ……………紙パルプ技術協会 木材科学委員会	
	75	会社紹介・製品情報(2) 熊谷理機工業株式会社	
	研究報文	80	Evaluation of Pulp Quality of Three Non-Wood Species as Alternative Raw Materials for Paper Production ……………Atanu Kumar Das, Akiko Nakagawa-izumi and Hiroshi Ohi
	工場紹介(62)	93	立山製紙株式会社 本社工場……………立山製紙株式会社
	03	会告	
	97	パピルス 最近の注目特許	
	102	業界ニュース	
	105	協会保管外国文献標題	
	107	特許公報	
	116	全国パルプ材価格	
	117	統計	
	119	協会だより	

DIP 工程における白色度向上プログラム

片山ナルコ株式会社 水プロセスサービス事業部 事業推進室
池下孝人
株式会社片山化学工業研究所 技術開発部
長谷川 寛

過酸化水素漂白は DIP 製造工程において主要な漂白方法のひとつである。近年、海外への古紙輸出入増加といった背景もあり、回収された古紙の品質が低下し、操業基準の白色度を維持することが難しくなっている。また、漂白工程水の回収循環使用の高度化によって工程内には有機物や重金属、その他汚濁物質の濃縮蓄積が起り易くなっている。これら汚濁物質により過酸化水素が分解されるため、必要な白色度が維持し難くなっている。このような状況に対処するために過酸化水素やアルカリ薬品、ケイ酸ソーダといった漂白薬品を増添することで白色度の維持を図っているが、各薬品価格は上昇傾向にあり、過酸化水素漂白に必要なトータルコストも増加している。

モノクロラミン処理はスライムコントロール技術のひとつであり、製紙工程においても広く利用されている。今回、我々はモノクロラミン処理が DIP 製造工程の過酸化水素漂白を効率化することを見出した。この処理を用いた白色度向上プログラムの成功事例を紹介する。目標とする白色度を維持したまま過酸化水素漂白を効率化し、トータルコスト削減を達成することができた。

(本文1ページ)

最適な WTL (ホワイトトップライナー/白板紙) 生産のための AEGO 3 X PRESS I (Inverted Tri-Ex)

PMT Italia S. p. A.
ジャンカルロ・ジャンロレンツイ
株式会社ヨネイ
大場章弘

ますます重要となるパッケージ用紙とともに、ホワイトトップライナー (白板紙) の物性構造の特性は、抄紙機設計者にとって、技術的なチャレンジであり、マシンのプレスパートもその一つだ。PMT 社では、ドイツ Hamburger グループと共に、2002 年に同国 Rieger Trostberg PM2 の改造案件にて一つのプレスコンセプト、“Inverted Tri-Ex”を開発した。その後 2006 年に同 Hamburger Spremberg 工場新マシン PM1 の 2P へ、そして、数年後にイタリア DS Smith の Lucca 工場の 3P のスタートアップへと続いている。

本稿では、Inverted Tri-Ex プレスの基本的な原理とその進化について、まずはウェットプレス工程の基本からスタートし、搾水性、表層の平滑性、及び Z 方向の物性強度について紹介する。

プレス課程の主たる目的は、プレスセクションに入ってくる湿紙の地合に含まれる繊維、灰分によって構成される機械的な特性に関して、表面品質、平滑性、不透明度、光沢等の全ての潜在特性を引き出し、維持すること、に集約され得るが、このプレスが一番の鍵はオープンドロー無しに全ての移行が行われる事にある。

(本文5ページ)

最新式の抄紙効率向上設備の紹介

—マシンサイドの異物除去機器とその実績例—

相川鉄工株式会社 技術営業部
村山知洋

原料古紙の使用量は年々増加傾向にあり、これに伴い原質機器で除去できなかった微細な異物のマシンサイドへの持込みも増加傾向にある。抄紙工程へ持込まれた異物はマシンファブリックを汚染し、紙の品質を低下させたり、生産性を低下させるとともに、付着した異物を除去するために多くの労力や時間を要しており、この問題

の解決は抄紙工程における重要な課題の一つと考える。

弊社・相川鉄工は長年にわたりドクター、シャワーをはじめとしたオンマシン設備も多くの皆様にご採用を頂いているが、さらに技術開発、改良を重ねた結果、最新のオンマシンワイヤー、フェルト、カンバスのクリーニング装置において、大変良好な導入実績を挙げることができた。また、ドライヤー表面クリーニング用サーフェスクリーナーや、水廻りするロールの水切りを改善するエアーセットドクター、取扱いを始めたサクシオンロールの省エネが可能なディッケルなど、多くのユニークな製品群は、かならずや皆様のご期待に添えるものと確信する。

(本文 9 ページ)

アンドリッツ社最新スラッジ脱水設備

— 予備脱水用グラビティーテーブルとの組合せ —

アンドリッツ株式会社 技術営業部
福沢民雄, 奥西敏夫, 竹下陽介

アンドリッツ社は、スラッジ脱水分野においても長年の経験と実績を持っている。最近の例では、2010年4月にドイツにある Palms 社キングス・リン工場にスラッジ処理量 540 ton-ds/day の脱水設備一式を納入した。スラッジ脱水設備としては、従来より、ベルトプレッシャーフィルター及びスクリュープレスが使用されているが、アンドリッツ社は、これらの脱水設備の前段に設置する予備脱水機として、重力を利用したグラビティーテーブル (GT) を開発し、製造販売している。低濃度 (2-4%) のスラッジを、GT で 16-20% 濃度まで予備脱水することにより、後段のベルトプレッシャーフィルターあるいはスクリュープレスでの脱水がより効果的に行われる。DIP スラッジの場合、GT+スクリュープレスの組み合わせにより、固形分濃度として 60-70% まで脱水可能になる。上記のキングス・リン工場でも予定通り固形分濃度の保証値を達成して検収となっている。

本稿においては、特に、グラビティーテーブル (GT) とベルトプレッシャーフィルター (CPF)、あるいは、グラビティーテーブル (GT)+スクリュープレス (SCS) の組み合わせ使用に焦点を絞り、その特長、効果、経済的メリット、実績等について紹介する。

(本文 16 ページ)

軸振れ対応型完全二つ割メカニカルシール

— 部品一つで全てが変わる。クリーンな環境とメンテナンスフリーを工場に —

日本ジョン・クレーン株式会社 エンジニアリング部
神園貴志

現在製紙及びパルプ業界において、各種回転機器の軸封装置としてメカニカルシールを採用されるケースが多くなってきている。

但し、機器固有の問題として軸振れや振動を有する回転機器の軸封においては、まだまだメカニカルシールを採用している機器は少なく、大半はグランドパッキングが採用されているのが現状である。

しかしながら、節電や節水と言った省エネルギーや安定操業、また取扱液の漏れを無くすことでの環境負荷低減、及びメンテナンスコスト削減の観点からは、メカニカルシール化を望まれているユーザーも多い。

これら要望に応えるべく John Crane は、軸振れや振動にも対応できるメカニカルシールで、しかも二つ割のメカニカルシールを開発し提供してきた。

今回の講演では、軸振れや振動を有する回転機器の軸封として、完全二つ割構造のゴムベローズタイプで容易な組立構造を有し、特殊摺動材質を採用した John Crane 独自のユニークな完全二つ割メカニカルシール (Type-37 FS) について、構造・原理・実績を交えながらご紹介させて頂く。

(本文 22 ページ)

紙粉フィルタを実装した家庭紙向け欠陥検出カメラシステム

—統合カメラシステム TotalVision™ による生産性改善—

株式会社マツボー 産機一部 製紙機械グループ
竹山康宏

家庭紙業界において、品質管理とコスト削減の要望は年々厳しくなるにも関わらず、多くの家庭紙用抄紙機には、洋紙や板紙には標準的な欠陥検出機は設置されていない。その大きな理由が、従来型のラインスキャンを用いた欠陥検出機では、周辺環境を舞う紙粉を欠陥として捉える誤検出が多発するためであった。Papertech 社の WebInspector™ はマトリクス方式での撮像方式を採用した、紙粉の影響を排除するフィルタを実装する欠陥検出機であり、ここ数年で家庭紙向けに多数採用されている。紙粉フィルタの原理は、ある検出物に対して、その検出物が紙流れ方向に動いているか否かを複数の画像から判定する。紙流れ方向以外に動く検出物は、紙上の欠陥では無く浮遊物であるため、それを排除することで、紙上の「真の」欠陥のみを捉えることを可能とした。

また Papertech 社は、欠陥検出システムだけでなく、断紙モニタシステム、更にはそれらを統合したシステムを提供できる。欠陥・断紙情報に、各カメラ情報を同期させることで、欠陥・断紙の上流工程を確認、それらの根本原因を見つけ出し対策を打つことできる。これまでの仮説に基づいた対策ではなく、動画より特定された根本原因に対する確実な対策をとれるようになり、生産性の飛躍的改善に繋げることが可能となった。

Papertech 社の提供するシステムは非常にシンプルな構成、またカメラ・照明等もコンパクトな設計でメンテナンスも非常に容易。これまでカメラシステムの設置が困難であった狭いスペースでも設置することが可能である。

(本文 29 ページ)

リール最適化システムの実例とその効果

—BLH Nobel 製 ROS (Reel Optimization System)—

株式会社 KGK エンジニアリング
松下 淳

紙・板紙やティッシュといった製紙・家庭紙の生産工程において、リール工程は出来上がった製品を最終的にロールに巻き上げる工程であるため、工程で発生する損紙が直接製品ロスにつながる重要な工程と認識されている。

本稿でご紹介する、特許技術の BLH Nobel 社製リール最適化システムは、リール設備の油圧力とポジションの制御を行うシステムで、リーリングの全工程、すなわち、スプールロールがリール上に着地して枠換えし、プライマリーアームからセカンダリーアームに受け渡されてジャンボロールを形成するまで、一貫してニップロードを直接計測・制御して全リール工程中のニップロードを常に一定値に制御、又はプログラム制御する。その結果、エアバブルによって発生するしわやクラックの発生を押えて損紙を著しく低減すると共に、ジャンボロールのロール巻密度を一定にして、後工程でのロス（リワインディング工程中のスリップによるロス）をも低減できるシステムである。

既存マシンの損紙量の徹底した削減が叫ばれる今日、厳しい経営環境のもとで紙を生産して利益を追求する製紙メーカー殿にとって、利益に直接結びつく投資として、本リール最適化システムが求められる機会が増えてくると予測している。

(本文 34 ページ)

一般産業界における音に関する考察 Part VII

—トラブルフリーオペレーションの一環として—

日本エスケイエフ株式会社 RSS RS
山崎安彦

製紙工場内に入るとさまざまな「音」が聞こえてくる。一言では言い表せない複雑な「音」がする。その中に駆動系の振動がある。駆動系の回転は一般的に 600 rpm から 3,600 rpm 位の範囲にある。その駆動力はほとんどの場合電動機による回転力の発生である。製紙工場の場合はそのほとんどが減速して抄紙機を運転している。減速の手法は多くの場合減速機である。減速機は歯車装置により減速する。

それらの複雑な機械要素が集合して抄紙機を形作っている。駆動系が発生する音は抄紙機回転体の中で高速であるため発生する「音」も少々大きめである。

本稿では、電動機の音として、電動機の電気的な音・電動機の機械的な音に大別して解説し、電動機の構造に関して述べる。そして、SKF の測定器“マイクロログ”を紹介する。

(本文 40 ページ)

新消泡剤クリレス®800 シリーズの特徴と薬注の最適化

栗田工業株式会社 ケミカル事業本部 技術統括部門 プロセス技術一部 技術サービス二課
園田雄二

高級アルコール系エマルジョン消泡剤は、サイズ度への影響が少なく、その脱気作用により泡スカム由来の欠点を軽減できるなどの理由から、抄紙系では最も多く使用されている消泡剤となっている。本論文では新規に開発したエマルジョン消泡剤クリレス®800 シリーズと、自動で目視判断に近い発泡量測定ができる S. sensing® FD II を紹介する。

クリレス®800 シリーズは、新規配合原料により特に 50℃ 以上の発泡系と界面活性剤含有の発泡系において効果が向上しており、おのこの発泡系に実際に適用した結果その効果が証明された。また界面活性剤含有系の消泡効果が向上したことにより、これまで他のタイプの消泡剤が適用されていたプロセス水や排水などへも適用できるようになり、エマルジョン消泡剤の適用範囲を広げることができた。

S. sensing® FD II は、目視に頼っていた発泡量の確認を、オペレータに代わって連続的にモニターするためのツールである。センサーからの信号を薬注ポンプに連動させる事で薬剤添加量を自動調節することも可能であり、適切な添加量制御にも活用できる。異常発泡時の増添、発泡が落ち着いた時の減添を迅速かつ自動的に行うことで、発泡による障害防止と過剰添加防止によるコストダウンが期待される。

(本文 45 ページ)

寄稿

バイオエタノール生産のための KP 工場の建設コスト

株式会社 Biomaterial in Tokyo
矢口時也
MIP コンサルタント事務所
岩崎 誠
IOPTEC コンサルタント事務所
磯野陽一郎

非可食資源であるリグノセルロース原料からの第二世代バイオエタノール生産は、環境に寄り添う再生可能なエネルギーの一つとして世界で支持されている。日本でもセルロース系エタノールの 2020 年の実用化、事業化に向けて、技術開発が進められている。セルロース原料としては、多収量草本植物、早生広葉樹等が検討されている。早生広葉樹等の木質系原料は、KP 法により技術的に大量に前処理することが可能である。KP を原料として、バイオエタノールを製造する場合の KP 製造工程の建設コストについて調査した結果を報告する。

1) 2000年以降、アナウンスされている世界各地の新設、建設中、又は計画中でのKP工場の建設コストは、KPの生産規模の1.03乗に比例する累乗近似式が、サンプル数85、寄与率0.82で得られた。

2) この近似式は、バイオエタノールの原料としてのKPの製造設備のコストを概算するための情報としては利用可能である。バイオエタノールの経済的生産規模である年産20万kLを製造するためのKPの必要量は、1,500 AD t/dayのKP工場が必要であり、この生産規模は、日本の最大級の1系列でのKPの生産規模に相当する。この場合、近似式よりKP工場の建設コストの固定費は、バイオエタノール1L当たり0.38US\$となる。

3) 得られた近似式は、KP設備の設置場所には関係ない近似式となっている。化学装置の建設費が、生産規模の0.6~0.7乗に比例するという従来からの経験則は設備の購入価格が生産規模の0.6~0.7乗に比例すると限定して考えるべきで、この1~3.1倍を導入コストとしているNRELの報告もあり、0.6~0.7乗則に矛盾しないものであると考えているが、さらなる今後のデータの蓄積が必要である。

4) 新規KP工場で生産したKPを原料としたバイオエタノールの製造では、KP工場の建設コストによる固定費が非常に高い。従って、固定費が減少した償却済みのKP製造設備を利用したKPからのバイオエタノール製造実証は、再生可能なエネルギーの供給ソースとして検討する必要がある。

(本文 50 ページ)

特許庁審査官との意見交換会

紙パルプ技術協会
宮西孝則

特許庁審査官との意見交換会が開催され、審査官から「特許行政の最近の動向」について説明があった。企業活動のグローバル化やオープンイノベーションの深化に伴い、営業秘密を含む知的財産に関する国際紛争や国際標準獲得の主導権争いが激化しているのに対応し次の目標を設定した。今後10年間で特許の権利化に要する期間を半減する。外部有識者による客観的な品質管理システムを導入して、世界最速・最高品質の審査を実現する。出願手続きの国際的な統一化を実現するため、アジア各国における知財制度構築の協力スキームを作り、我が国知財システムの国際化を推進する。大学や企業が保有する特許の取引を活性化し、中小企業等による事業化を促進する。特許審査ハイウェイを活用して海外でも早期に権利化する。事業戦略に対応したタイムリーな権利保護を行って企業の事業展開を支援する。特許権の安定性を向上させる。救済措置、特許異議申立て制度、職務発明制度を改正する。

(本文 64 ページ)

研究報文

製紙代替原料としての非木材繊維三種のパルプ特性評価

筑波大学 大学院生命環境科学研究科
アタヌ クマル ダス, 中川明子, 大井 洋

三種類の非木材種: *Musa sapientum* (バナナ) の茎, *Cocos nucifera* (ココナツ) の葉中肋, *Eichhornia crassipes* (ホテイアオイ) の茎と葉について最適なクラフト蒸解条件を調べ、製紙代替原料としてのパルプ特性を評価した。バナナの茎では、蒸解温度 150°C, 有効アルカリ 9.2% および硫化度 17% の条件が最適で、引裂指数 9.92 mN・m²/g, 引張強度 57.4 N・m/g, のパルプが得られ、精選収率は 38.4% であった。ココナツの葉中肋では、温度 160°C, 有効アルカリ 21.3% および硫化度 30% が最適で、引裂強度と引張強度は 91 mN・m²/g と 67.8 N・m/g で、精選収率は三種の原料の中で最も高い 44.4% であった。ホテイアオイの茎と葉では、温度 150°C, 有効アルカリ 9.4%, 硫化度 13% の条件が最適で、引裂強度、引張強度および精選収率は、33.9%, 2.64 mN・m²/g および 63.9 N・m/g であった。これらのパルプは、製紙用代替未漂白パルプとして使用可能であり、原料問題の解決の一助となると期待できる。

(本文 80 ページ)

省エネルギー特集 I

-
- 1 第19回省エネルギーセミナー開会挨拶……………青木昭弘
3 短期間で成果を出した省エネ活動……………小谷亮介
7 1調成 省エネスクリーン導入による事例発表……………友國哲兵
12 エネルギーコスト低減の事例紹介と活用……………赤堀好昭, 西田峰大
17 大王製紙 三島工場 発電設備の省エネルギー……………紺家幸治
21 ドレネージシステムにおける省エネルギー……………寺島 仁
27 アクチコンタクトにおける曝気ブロワ変更の省電力……………福島健一郎
-
- 総説・資料** 33 原質工程における更なる省エネルギーの為の最新情報
—パルパー, スクリーン, リファイナーの省エネルギー—……………浦田治朗
40 2014 International Bioenergy & Bioproducts Conference 参加報告
—2014年9月17日~9月19日タコマ(米国)にて開催—……………玉城道彦, 梅口直人
43 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4回 ヨーロッパでの紙生産と印刷への適応……………飯田清昭
53 会社紹介・製品情報(22)
無臭元工業株式会社
-
- シリーズ: 大学・官公庁研究機関の研究室紹介(105)** 58 金沢大学 理工学域 自然システム学類 物質循環工学コース 熱流体・粒子システム研究室
-
- 研究報文** 62 脱リグニンあるいは脱多糖類処理によってリグニン含有率を変えた針葉樹材の熱分解生成物の性状……………錦織 香, 勝亦京子, 秋山拓也, 横山朝哉, 松本雄二
-
- 工場紹介(63)** 76 王子エフテックス株式会社 中津工場……………王子エフテックス株式会社
-
- 03 会告
60 知財散歩道(96)
復活! 特許異議申立制度……………田井靖人
61 Coffee break
東南アジア歴訪記(7) ベトナムの旅1……………豊福邦隆
81 バビルス
においの文化とその分析……………米重誠樹
86 内外業界ニュース
90 協会保管外国文献標題
92 特許公報
102 全国パルプ材価格
103 統計
105 協会だより
-

短期間で成果を出した省エネ活動

王子エフテックス株式会社 中津工場
小谷亮介

昨今のエネルギー価格の高騰は収益に大きな影響を与えており、省エネへの関心が高まっている。王子エフテックスでは省エネ目標として「対前年比 1.5% 削減」を掲げ、省エネ委員会を中心に日々省エネに取り組んでいる。しかし、活動頻度を上げることが困難になり、新しい案件の発掘に至らず年々目標の達成が難しくなっていた。その問題点を払拭し、さらに省エネ活動を活性化するため、2013 年に少人数による別組織「省エネ推進チーム」を立ち上げた。

省エネ推進チームでは「スピード感を優先し、短期間で成果を出すこと」を基本方針として活動を開始した。省エネを早期に数多く実施するため、効果が小さくても少額投資でできる案件を優先した。その結果、半年間で 19 件の案件を実施し、原油換算で年間 122 kL を削減することができた。この年の工場省エネ実績は、目標対前年比 1.5% 削減に対し、1.9% であり省エネ推進チームの成果は 0.45% に相当する。

省エネ案件の実例としては、「蒸気トラップ見直しによる省エネ」や、「コンプレッサー 1 台停止」が挙げられ、いずれも既存設備の運転条件でエネルギーロスがないか把握することだけで大きな省エネ効果が得られた。また、製造現場に大画面の「エネルギー原単位見える化システム」を設置し、リアルタイムで原単位を認識できる環境を整え、省エネを支援する役割も果たした。

今後は省エネ推進チームの活動を工場全体に広め、更なる省エネを図っていく。

(本文 3 ページ)

1 調成 省エネスクリーン導入による事例発表

日本製紙株式会社 足利工場 工務部 製造課
友國哲兵

日本製紙(株)足利工場では 2006 年にボイラー燃料を重油から都市ガスに変更している。しかし、近年の円安によって原燃料である LNG の単価が高騰しており、これによりエネルギーコストが増加している。そこで、2014 年 8 月に古紙処理工程の見直しを行った。

1 調成では KP シート溶解パルパー 1 基 (T 系)、古紙溶解パルパー 2 基 (F 系、U 系) の 3 系統を有している。抄物に応じて 2 系統を組み合わせることで年間の中で最も多い運転パターンは F 系 + U 系で主に紙管原紙を抄造 (年間運転割合 8 割) している。紙管原紙の原料配合は F 系と U 系は同一となっているが、これは従来の F 系の処理能力が 140 BDT/D に対して生産量が多い銘柄では 175 BDT/D を要する為、U 系 35 BDT/D を運転している。

そこで、原料配合が F 系と U 系で同一の時、処理量の少ない U 系を停機し 2 系統から 1 系統に統一できるように F 系へ高効率型のスクリーンを導入し増産と共に省エネを図った。これにより 1 調成全体の合計電力量を従来対比で約 23% 削減する事が出来た。

本稿ではこの取り組みについて紹介する。

(本文 7 ページ)

エネルギーコスト低減の事例紹介と活用

アズビル株式会社 アドバンスオートメーションカンパニー 営業技術部エネルギーソリューショングループ
赤堀好昭
アズビル株式会社 ビルシステムカンパニー 環境 FSOL 本部 エネルギーマネジメント部 3 グループ
西田峰大

アズビルは、工場やビルで省エネソリューション ENEOPT を展開しており、エネルギーコスト低減の事例をご紹介します。

<工場での省エネ>

省エネソリューション ENEOPT は、生産プロセスの中で使われる、エア、蒸気、冷水、温水、電気、ガスなどのエネルギーを最適制御することで省エネルギーを実現している。

多数ある中で、紙パへの適用が容易なエア最適制御と BTG 高度制御のご紹介をする。

1) エア最適制御

- ・特性や容量の異なるコンプレッサー向け最適運転組み合わせ機能によるコンプレッサー台数制御。
- ・エア最適制御とエア減圧制御を連携した最適制御。

2) BTG 高度制御

- ・電力や蒸気などの工場需要を満たした上で、様々な制約条件の中で購入エネルギーコストを最小化する最適化制御。
- ・BTG 制御だけでなく設備も含めた補助金の活用。
- ・本年度から開始したエネマネ事業者の活用により、設備、制御システムなどが補助率 1/2。

<ビルでの省エネ>

病院における省エネ制御だけでなく、設備（コージェネレーション）も含めた導入を行い、平成 25 年度省エネ大賞の省エネ事例部門において「省エネルギーセンター会長賞」を受賞した事例のご紹介をする。

- ・冬期・夏期における CGS の使用方法を大きく見直し、ピーク時間の使用電力量を低減。
- ・除湿の必要性が低い空調系統を見直し、除湿は冷房時のみとし除湿熱量・再熱熱量を削減。
- ・病院長を委員長として外部業者を含めた省エネ推進委員会を立ち上げ省エネ活動を推進。

熱源空調自動制御設備と省エネルギー支援業務の委託請負契約も行き、継続的な省エネを推進している。

(本文 12 ページ)

大王製紙 三島工場 発電設備の省エネルギー

大王製紙株式会社 三島工場動力部動力課
紺家幸治

大王製紙 三島工場は、四国の中央にある四国中央市に位置し、瀬戸内海に面した 500 千坪を有する国内最大級の臨海工場であり、当社の基幹工場である。

広大な敷地に多くの設備が配置されていることから、原料や水、蒸気、電力などの系統が非常に複雑になっている。また、増設を繰り返してきたことが更に複雑化させる要因となっている。

本稿では、部署間の枠を取り払い工場の全体最適を考慮して取り組んできた蒸気・電力の省エネルギーについて説明する。

2% の発電出力アップを目標として、工場に送っている蒸気圧力を減圧することに取り組んだ。蒸気を供給する発電設備側と蒸気を使用するマシン等の設備側で統合・減圧によって考えられる問題点の抽出し、対策を実施することで 2.4% の発電出力アップに繋がった。

清水温度アップでは、黒液濃縮装置のサーフェスコンデンサー、タービנקーリングタワー冷却水を利用することで平成 25 年下期では蒸気原単位が 8% 削減することが出来た（対平成 20 年下期）。

工場規模が大きいことで横の連携がとり難くなっていたが、今回の取組みを通じて垣根が取り払えたのではないかと考える。また現在では大王製紙 可児工場をはじめ、グループ会社も含めてベストプラクティスと称した省エネ事例を水平展開する活動を行っている。

(本文 17 ページ)

ドレネージシステムにおける省エネルギー

本山振興株式会社 装置事業部
寺島 仁

近年、省エネルギーに対する取組みがあらゆる分野で進められ、製紙業界でも様々な対策が求められている。

抄紙機におけるドライパートでも湿紙を目標水分まで乾燥させる工程で、いかに蒸気使用量が削減出来るかが鍵であり省エネルギーに直結する課題である。

ドレネージシステムの基本概念に変化は無いものの品質やエネルギーコストには重要な役割を果たしている。

抄紙機それぞれに、個々の操業条件に対応したドレネージシステムが求められるが、抄紙機の建設当初の操業条件と、現在の操業条件では、そのほとんどが坪量、抄速等何らかの条件が変化して操業されている。

乾燥能力を最大限に発揮、維持する為、その変化にドレネージシステムが対応出来ているかを調査、検討し、現状の抄物に合ったドレネージシステムに見直す事により品質の改善、操業性の向上ならびに省蒸気も期待できる場合も少なくない。

本稿では、ドレネージシステムの乾燥方式として「ブロースルーカスケード方式」「サーモコンプレッサー方式」を主として解説する。

(本文 21 ページ)

アクチコンタクトにおける曝気ブロー変更の省電力

中越パルプ工業株式会社 川内工場施設動力部 動力課
福島健一郎

近年、電力料金の値上げや地域住民の環境問題への関心の高まり等を背景に、企業は様々な環境対策を求められており、企業はコストアップに繋がり易い状況下に置かれている。企業による環境対策と省エネ活動はコスト面では逆行してしまう事例が多く、企業としては悩みの一つとなっている。

中越パルプ工業株式会社川内工場（以下「川内工場」と略す）に設置している排水設備であるアクチコンタクト（接触酸化方式生物槽）は、工場排水中に含まれる有機性汚濁物質を生物酸化させる設備であり、24 時間連続でエアレーションを行っている。空気供給方式としてルーツ式ブローを採用していたが設備設置から約 30 年が経過し、老朽化によるメンテナンス費用増の問題があった。また、住宅街の中に立地している川内工場にとって、ルーツ式ブローの騒音は夜間工場敷地境界における騒音値への影響という環境リスクの一つとなっていた。

そこで空気供給方式をルーツ式ブローからインバーター式オイルフリースクリーブブローに更新することで省電力を図りつつ、設備からの騒音値を低減させる取り組みを行った。アクチコンタクトが工場排水の重要処理設備である性質上、エアレーション能力低下による BOD カット率の低下を起こさないようにすることが前提条件であったが、BOD カット率を維持しつつ省電力及び騒音値低減を図ることができた。今回その取り組みについての事例を紹介する。

(本文 27 ページ)

原質工程における更なる省エネルギーの為の最新情報

—パルパー、スクリーン、リファイナーの省エネルギー—

相川鉄工株式会社 技術営業部
浦田治朗

原子力発電所の全停止に伴う電力供給量の不足、且つ不安定な中東情勢に由来する原油価格の上昇により、最近の電力費用の高騰は過去に例が無く、製紙業界でも使用電力の削減は急務となっている。

当社はこうした状況を鑑み、製紙工場、原料調整工程において省エネルギー化に貢献できる製品の研究開発を実施、継続しており、主要 3 部門について下記研究状況を報告する。

- ・ 流体解析を用いたシミュレーションにより 20% 以上の省エネルギーを達成できる可能性を持つ低濃度パルパー用ローター、第 3 世代型 Helix ローター
- ・ GHC ローター動力原単位をさらに 30% 低減可能な省エネルギーローター “GHC 2”
- ・ 離解機構を持ったスクリーン “MXD”
- ・ 狭小化した Finebar による効果
- ・ スプライン化による省エネルギー実績

また、近年増加傾向にある金属粉等による微細重量異物に由来する問題につき、小動力での対策を提案させて頂き、皆様のお役に立ちたいと考える。

(本文 33 ページ)

寄稿

2014 International Bioenergy & Bioproducts Conference 参加報告

—2014年9月17日～9月19日タコマ（米国）にて開催—

大王製紙株式会社 生産本部 技術開発部
玉城道彦，梅口直人

2014年9月17日～19日に2014 International Bioenergy & Bioproducts Conferenceが開催された。例年同様、PEERS (Pulping, Engineering, Environmental, Recycling and Sustainability) Conference (9月14日～17日)に引き続いての開催となったが、筆者らはIBBCのみ参加した。会場となったのは、米国ワシントン州タコマにあるホテルムラーノのヴェニスボールルームである。

今回参加者はPEERS,IBBCを合わせて14ヶ国420名であり、その大半は米国からであった。また、日本からの参加は5名あった。平成27年は、TAPPI 100周年を迎え、全てのカンファレンスがアトランタで開かれることについてもアナウンスがあり、製紙産業が移り変わりゆくなかで、バイオ関連項目での新たな成長が期待される意気込みを感じた。

発表は以下のセッションにより行われた。

- ・ Availability
- ・ Preparation & Pelleting
- ・ New Technology
- ・ Biochemical
- ・ Thermochemical
- ・ Modeling
- ・ Bioproducts
- ・ Status Updates
- ・ Policies/Incentives

本稿では、筆者らが聴講した中で、興味深かった研究発表の概要を紹介する。

(本文 40 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4回 ヨーロッパでの紙生産と印刷への適応

飯田清昭

11世紀にスペインに伝わった製紙技術は、ヨーロッパ全域に広がった。その製法は、基本的にリネンのぼろを十分に叩解し、手漉きした紙をフェルトに挟んでプレス後ぶら下げて風乾する。次いでゼラチンを含浸し、風乾後磨き上げる。その技術開発の過程で、動力水車の利用、流れ作業による工場生産とその管理、製品規格サイズの普及等、次の産業革命の準備がなされた。

紙にサイズ性を与えることは各地で普遍的に求められた。ヨーロッパでは、後工程としてゼラチン含浸を行っ

た。最初は羊皮紙の代わりとしてペン書きに耐えるように、次いで 15 世紀から印刷が普及するにつれて、それに必要なだけの低サイズに改良されていった。19 世紀に入って抄紙機が開発されると、サイズ剤の内添が試みられ、ゼラチンに代わってロジンの内添が普及する。さらに、印刷方式の合理化、タブサイジングの普及等により、ゼラチンサイズは終焉した。

今回は、製紙産業の発展とそれを受けた社会の経済・文化との関連を調べる。

(本文 43 ページ)

研究報文

脱リグニンあるいは脱多糖類処理によってリグニン含有率を変えた針葉樹材の熱分解生成物の性状

東京大学 大学院農学生命科学研究科
錦織 香, 勝亦京子, 秋山拓也, 横山朝哉, 松本雄二

木材中のリグニンおよび多糖類の量が変わると木材の熱分解生成物の性状や収率がどう影響されるかを調べるために、木粉 (Douglas fir, リグニン含有率 26.5%) を亜塩素酸塩による脱リグニン処理あるいは過ヨウ素酸塩による脱多糖類処理に供し、リグニン含有率と多糖類含有率の異なる木粉を調製した。前者の処理によってリグニン含有率が 1.8 から 21.3% の木粉 4 種が、後者の処理によってリグニン含有率が 45.1 から 67.6% の木粉 2 種が得られ、これらを管状炉を用いた熱分解に供した。熱分解残渣 (炭化物, char) の収率は、リグニン含有率が 67.6 から 1.8% へと減少するにつれ、48.6 から 27.7% へと減少した。亜塩素酸塩脱リグニンした木粉からの低分子熱分解生成物を定量したところ、興味深いことにリグニン含有率が低くなるほど、eugenol, guaiacol, vanillin のリグニンあたりの収率のみならず木粉あたりの収率が増加した。この結果から、eugenol, guaiacol, vanillin は、リグニンの一般的な構造に由来すると言うよりも、亜塩素酸酸化によって残存リグニン中に増大する構造に由来する可能性が示唆された。これとは逆に、4-methylguaiacol, 4-ethylguaiacol, isoeugenol の木粉あたりの収率はリグニン含有率が低くなるにつれて減少した。多糖類由来と考えられる熱分解生成物の収率は、多糖類の含有率との間に明確な関係を示さなかった。

(本文 62 ページ)

省エネルギー特集Ⅱ

-
- 1 2号ガスタービンプラントの紹介と操業経験……野中陽介
 - 5 第二種吸収ヒートポンプによる排熱利用……入江智芳
 - 10 国内最高線圧 板紙マシンへのハイニップシュープレス導入による省エネ事例
……篠田隆史
 - 14 紙料調成工程のリファイニング・プロセスにおける省エネルギーの提案
……毛受正治, 八田章文
 - 19 インワード型マシン前スクリーンへの省エネローター導入と操業経験
……宮崎文孝
 - 23 4号抄紙機 ドライヤ省蒸気の取り組み……関根直志

総説・資料

-
- 29 ブレード式キャンバス洗浄装置—AOKI クリーナー……大高成裕
 - 36 工場診断から見た, 原単位削減のご紹介……上藤丈浩
 - 41 会社紹介・製品情報⁽²³⁾
株式会社メンテック

研究報文

-
- 49 Bulky Paper from Chemically Crosslinked Hardwood Kraft Pulp Fibers
……Antti Korpela and Atsushi Tanaka

-
- 03 会告
 - 48 Coffee break
「樹木」のはなし……花谷守正
 - 62 バピルス
最近の注目特許
 - 66 内外業界ニュース
 - 71 協会保管外国文献標題
 - 73 特許公報
 - 83 全国パルプ材価格
 - 84 統計
 - 86 協会だより
-

2号ガスタービンプラントの紹介と操業経験

北越紀州製紙株式会社 新潟工場 工務部 技術室
野中陽介

老朽化した重油ボイラー/蒸気タービン（18 MW）への対応と近く訪れる既設ガスタービン（17 MW）の老朽対応として、40 MW 級のガスタービン発電設備の導入を計画し、平成 26 年 3 月より実運用に入った。ガスタービンは単体においても効率の高い航空機エンジン転用型を採用し、排熱ボイラーは発生蒸気を直接プロセスに送るのではなく、追い焚き用バーナーを設け、蒸気条件を既存蒸気タービンに合わせて供給するカスケード接続構成の、より高い効率を求めた設備としている。設備導入前後で比較すると、工場原油換算原単位が約 15% 改善、工場 CO₂ 排出原単位が約 24% 改善している。重油から天然ガスへの燃料転換の効果と設備そのものの効率の高さから来る結果と考えている。

本稿では、当ガスタービンプラントの設備概要と導入効果、トラブル事例について報告する。

(本文 1 ページ)

第二種吸収ヒートポンプによる排熱利用

荏原冷熱システム株式会社 開発室
入江智芳

本報では、低温排熱の利用技術の一つとして、排熱温度より高温の蒸気を生成できる第二種吸収ヒートポンプについて、その作動原理、特性を解説する。第二種吸収ヒートポンプは、再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器によって構成される。排熱温水の熱は、再生器、蒸発器で吸熱される。吸熱された熱の一部は、吸収器で昇温され放熱される。一方、残りの熱は、排熱温水より低い温度で冷却される凝縮器にて放熱される。すなわち、第二種吸収ヒートポンプは、排熱温水と凝縮器の温度差を駆動源として、排熱温水温度より高温の熱を取出す昇温能力を生み出している。

第二種吸収ヒートポンプは、吸収器で発生した熱を、他の蒸発器の加熱源として用いることで、多段化してより高温の熱を外部に取り出すことが可能となる。しかしながら、多段化することで入熱量に対する高温の熱の出力の比（COP）は、低下していく。単段昇温吸収ヒートポンプの特徴は、機器の構成要素が最もシンプルな構成であり、COP も高い。2 段昇温吸収ヒートポンプは、構成要素の増加を最低限として、汎用ボイラ相当の圧力の蒸気を生成できる。3 段昇温吸収ヒートポンプの特徴は、機器の構成要素が増加し COP が低下するものの、熱回収後の温水温度を 75℃ まで低下できる点にある。

単段昇温吸収ヒートポンプはすでに製品化されており、2 段昇温吸収ヒートポンプは、サイクル実証が完了し、製品化に取り組んでいる。また、3 段昇温吸収ヒートポンプは、サイクル実証段階まで到達している。様々な排熱利用のニーズに応えるため、2 段昇温、3 段昇温吸収ヒートポンプの製品販売に向けて、製品化開発に取り組んでいく。

(本文 5 ページ)

国内最高線圧 板紙マシンへのハイニップシュープレス 導入による省エネ事例

レンゴー株式会社 八潮工場 製紙部 製紙課
篠田隆史

近年、環境に対する企業活動の重要性が求められており、また化石エネルギーが高騰し続ける中、エネルギー使用量削減への取組みが企業にとっての最重要課題となっている。八潮工場では、抄紙工程に於いてエネルギー消費量の多いドライヤーパートでの蒸気使用量削減を目的に、プレス出口で最大限のドライネスを得るため海外で数多くの実績があるハイニップシュープレスを 1 号抄紙機に導入した。

今回の改造を行う際、現在のプレスデザインの主流であるタンデムシュープレスまたはトライニッププレスも

検討したが、『プレス出口水分 46% 以下』を実現するために、中芯専抄マシンとしては設置例が少ない No.4 プレスとしてシングルフェルトハイニップシュープレスを設置し、大幅な蒸気使用量の削減を達成した。

本稿では、改造工事の概要および改造後の省エネ効果について報告する。

(本文 10 ページ)

紙料調成工程のリファイニング・プロセスにおける 省エネルギーの提案

バルメット株式会社 営業部
毛受正治, 八田章文

紙料調成工程に設置されている機器の中では、リファイナーで消費される電力が多く効果的な省エネが図れた場合にはその省エネ効果は大きい。そこで本稿では、新しく開発した調成用リファイナーならびにダブルディスクリファイナー (DDR) 用の省エネプレートを紹介する。

新規開発した調成用リファイナー (OptiFiner Pro) はコニカル型のリファイナーである。リファイニングゾーン内の原料の流れ方向と刃物の流れ方向が「直行」するように設計されており、この機構により従来型のコニカルリファイナーや DDR よりも叩解効率が向上している。L 材ならびに N 材のバージンパルプの叩解用だけでなく、最近では古紙原料向けにも販売を始めている。導入事例として、2 台の OptiFiner Pro を設置して 5 台の DDR (24 インチ型) を停機することで 335 kW の省エネを図った事例を報告する。

DDR 用の省エネプレート (MicroBar) は刃幅・溝幅を狭くしたパターンを持つ刃物で、最小刃幅は L 材用で 1.1 mm, N 材用で 1.5 mm である。このような狭小の刃幅を有する刃物を鋳造で製作するのは困難であったが、試行錯誤の末に製品化し 2011 年から販売を開始している。刃幅・溝幅が狭いパターンでは、刃同士の間隔が多くなり叩解力が向上する。この性能を生かして、MicroBar を供した DDR の処理量を上げて他方の DDR を停機する方法や DDR の運転時間を短縮する方法、またはモーター負荷を下げる方法で省エネを図ることができる。導入事例として、L 材用では DDR (26 インチ型) を停機した事例、N 材用ではモーター負荷を下げて 100 kW の省エネを図った事例をそれぞれ報告する。

(本文 14 ページ)

インワード型マシン前スクリーンへの省エネローターの導入と 操業経験

王子マテリア株式会社 富士工場 工務部
宮崎文孝

王子マテリア富士工場は 2 台の抄紙機を有し、N-2 マシンは国内最大級のマシンとして白板紙を抄造している。

マシン電力原単位向上対策のひとつとして、特に原質系スクリーンで近年行われている省エネローターへの交換及びローター周速ダウンをマシン前スクリーンへと展開を図りたいと考えていたところ、インワード型マシン前スクリーン用の省エネローターの紹介があり、実機テストを行った。

国内のマシン前スクリーンに多く採用されているインワード型スクリーンの省エネルギーは紙パ業界全体へ水平展開できる設備であり、事実弊社他工場も含め他社でも導入され始めている。

本稿では、N-2 マシンにおいてマシン前 1 次スクリーンに相川鉄工株式会社製省エネローターを導入、操業と省エネルギーのバランス点を探りながら仮設インバータで回転数を下げローター周速を選定、最終的にモーターブリーを変更しローター周速を下げ、省エネルギーを図ることが出来た事例を報告する。

(本文 19 ページ)

4号抄紙機 ドライヤ省蒸気の取り組み

エム・ピー・エム・オペレーション株式会社 製造部
関根直志

三菱製紙(株)八戸工場は本州北端の太平洋岸にある八戸市の海岸沿いに位置し、パルプから紙への一貫工場として板紙、アート紙、コート紙、上質紙、情報用紙等を生産する年産70万tの当社主力工場である。その中で、オンコーターマシンである4号抄紙機は、他号機に比べ蒸気原単位が大きく劣る状態にあった。

要因は、マシン使用蒸気の大半を占めるドライヤパートでの蒸気量の差によるものであり、問題点は、根本的なドレネージ設備の効率の低さ及びドライヤ操業条件と既設ドレネージフロー、バランスとの相違によるものである。

これらの問題点を解決すべく、2013年12月にドレネージ改造を実施し、設備面での手直し等は殆ど無く、垂直立ち上げにより直ぐに大きな省蒸気効果を上げることが出来ている。

なお、改造内容は大別すると下記の通りとなり、ドレネージ各セクションのシリンダー配置、本数及び各セクションの蒸気圧設定については変更無しとした。

- ① ステーションリーサイフォン化及びタービュレーターバー設置
- ② メインセクション再発生蒸気の自己循環化
- ③ ドレネージ配管フロー適正化

本報告では、従来の問題点、ドレネージ改造概要及びその省蒸気効果について紹介する。

(本文 23 ページ)

ブレード式キャンバス洗浄装置—AOKI クリーナー

株式会社青木機械
大高成裕

製紙業界は古紙再利用の増加から粘着性異物を含め、抄紙機内に持ち込まれる異物が操業トラブルや品質トラブルの原因になることは少なくない。したがって、キャンバスの汚れも顕著となり、ドライヤーでの紙切れの発生、欠点の増加、ワインダーでの継手作業の増加、損紙量の増加による生産性の低下が急増している。

この対策として、スクリーニングの強化、ピッチコントロール剤の添加、ドライパートでは超高压水洗浄機の設置やキャンバスロールのインサイド化などのさまざまな対策をするが、これらの対策だけでは限界にきているのが現状である。

弊社では、キャンバス洗浄方法として従来の高压水洗浄機とは異なるブレード式キャンバス洗浄装置「AOKI クリーナー」を開発した。

AOKI クリーナーは、キャンバスのペーパーサイド面に、特殊硬質素材のブレードをキャンバス幅全面に、3列から4列を配置しブレードの先端をキャンバスの表面に均一に接触させ、キャンバスに付着した粘着性異物や紙粉を24時間操業中に洗浄している。キャンバスの表面に発生した汚れは、ブレードのフォイル現象によって吸い出し、掻き取られ、最終はセーブオールで回収される。

AOKI クリーナーの洗浄は、操業中に水を使用しないため、水分プロファイルの向上やキャンバスロール表面に錆の発生も無く、周囲の環境改善にも効果が現れる。特殊ブレードの開発により、従来の洗浄機とは異なる洗浄システムでキャンバス汚れによる操業トラブルや品質トラブルを無くし、操業安定と共に品質改善を可能にする洗浄装置である。

本稿では、そのブレード洗浄システムと設置例を含めて、効果及び納入実績についてご紹介する。

(本文 29 ページ)

工場診断から見た、原単位削減のご紹介

三浦工業株式会社 東京 MI&トータルソリューション第1部
上藤丈浩

場内のインフラにおける診断は、省エネ活動における第一歩であり、近年では、補助金制度も充実している。その背景からも診断の有効性が認知されていると判断する。

計測器を持たない機器診断の場合、専用測定器機器の購入、取付けが必要であるため、費用、時間を要していたが、弊社では、各機器が、稼働中でも取付け、測定が可能な高精度分析装置の開発を種々実施してきた。これにより、専用計測器を購入することなく、スピーディーに、工場診断が可能となった。

この背景には、ボイラ提案で培った、専用計測器の開発や、シミュレーション技術がある。この診断データを基に、工場内のエネルギーマップを作成し、工場全体での具体的なコストメリットの把握、ウォークスルーによる、廃熱、廃温水の有効利用を提案する。

本稿では、この工場診断により原単位を削減した事例を紹介する。今後も、診断技術を駆使した、工場トータルインフラソリューションの需要は、昨今のエネルギー情勢からも益々、増加すると考える。

(本文 36 ページ)

研究報文

架橋による広葉樹クラフトパルプシートの嵩高化

VTT フィンランド技術研究センター
アンティ・コルペラ、田中篤史

紙・板紙メーカーは、製品の軽量化・嵩高化に向け、継続的に取り組んでいる。本研究では、一般的に綿織物分野で適用される架橋（クロスリンク）が、パルプシートの嵩に与える影響について調べた。一般的に、架橋剤は、分子内に2つ以上の反応性末端基を持ち、セルロース水酸基と反応して共有結合を形成する。形成された耐水性のある架橋構造は、セルロース分子鎖の相互作用や再配置を妨げ、湿潤・応力負荷・乾燥といった諸条件下でも形状やサイズの保持を可能にする。抄紙工程では、架橋された繊維は膨潤・変形しにくい特性を持つ。これは架橋薬品との反応により、繊維表面に存在する水酸基の本来の特性が阻害され、繊維間水素結合が減少するためである。広葉樹（シラカンバ）の未乾燥晒しクラフトパルプを用いて、架橋剤付与量および叩解条件を変えた一連のシートを作製したところ、非常に嵩高なシートが得られた。予想どおり、架橋によってシートの力学特性は減少したが、その一方で、叩解処理がこれを補填することがわかった。その他の架橋処理の利点としては、脱水性の向上があり、速やかな乾燥に大きく寄与する。このように、架橋は、嵩高の紙・板紙を製造する上で、魅力的な手法と言える。

(本文 49 ページ)

パルプ特集

-
- 1 第21回パルプ技術セミナー開催報告……紙パルプ技術協会 パルプ技術委員会
- 3 世界の森林の現状と産業植林の課題……大淵弘行
- 13 KP 蒸解装置の変遷とその基礎……岩崎 誠
- 23 白液電解ポリサルファイド蒸解法 開発と実用化……黒須一博
- 29 クラフトパルプの蒸解助剤について
—SAQ[®]が使い続けられている理由—……田中潤治
- 33 パルプ化工程におけるスケール対処方法……レッカ バーラティ
- 39 バイオリファイナリー事業の操業経験……中村 優
- 43 木質資源のバイオリファイナリー利用……種田英孝
- 47 原料品質低下に対応する最新 DIP 関連技術の紹介
—製品品質の確保及びシステム効率化と歩留低下への対応—……奥村順彦
- 55 中国は近代的な機械パルプ Andritz P-RC APMP を選択
—ヨーロッパや日本はこれから何を学べるか?—
……福沢民雄, Peter Brauer, Johann Grosalber, Heinrich Munster
- 61 プレス洗浄機を D₀ 漂白段に設置することによって期待されるメリット……具 延
-
- 総説・資料** 67 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5回 製紙産業と経済・文化とのかかわり……飯田清昭
- 78 会社紹介・製品情報(24)
バルメット株式会社
-
- シリーズ：大学・官公庁研究機関の研究紹介(106)** 82 東京農工大学大学院 生物システム応用科学府 生物機能システム科学専攻
資源生物創製科学分野
-
- 研究報文** 86 トイレットペーパーのカーボンフットプリント (CFP) の試算
……安藤生大, 齊藤将人, 鈴木基之
-
- 工場紹介(64)** 100 王子マテリア株式会社 大阪工場……王子マテリア株式会社
-
- 03 会告
- 84 知財散歩道(97)
特許異議申立制度について……高木 信
- 85 Coffee break
日本の手漉和紙技術が、ユネスコ無形文化遺産に登録されました……辻本直彦
- 106 パピルス
江戸時代の藩札・私札
—特種東海製紙コレクションより—……千葉寿子
- 110 内外業界ニュース
- 114 協会保管外国文献標題
- 116 特許公報
- 127 全国パルプ材価格
- 128 統計
- 130 協会だより
-

世界の森林の現状と産業植林の課題

一般社団法人 海外産業植林センター
大淵弘行

FAO が 2010 年に行なった『世界森林資源調査 2010』をもとに、世界の森林の現状について解説した。

世界の森林面積は、1990 年代よりペースダウンしたといえども、2000 年代に入ってから年平均で約 13 百万ヘクタールずつ減り続けており、植林による増加を加えても年平均で約 5 百万ヘクタールの純減である。世界人口は増え続けており、農地開発や燃料木材需要等の伐採圧力により、今後も世界の森林面積は減り続けると思われる。将来的に農地との競合が出てくるので、新規に植林できる場所は余りないと考えらるべきであろう。

産業植林の今後の重要課題として二つ挙げることができる。一つ目は限られた植林面積の生産性を上げることであり、そのために育種改良と育林技術の向上を続けて行く必要がある。二つ目は劣悪地でも育つような樹木の開発や市場の開拓に力をいれる事が必要になって行くと考えらる。

(本文 3 ページ)

KP 蒸解装置の変遷とその基礎

MIP コンサルタント事務所
岩崎 誠

世界もわが国もパルプ生産量の中で、KP が最も多い。その生産量の増加に貢献したプロセスには、連続蒸解釜（連釜）、連続漂白、および回収ボイラーも含めた連続的な薬品回収がある。中でも、連釜は、1950 年に 1 釜 50 t/d の生産量でスタートしたが、僅か 65 年の間に 80 倍の生産をするに至った。生産量ばかりではなく、その蒸解装置も浸透・蒸解・洗浄を 1 ベッセルで行う方法から、浸透と蒸解の機能を分離した 2 ベッセルに変わり、洗浄も釜内および後段で高温・高圧下で洗浄する方式も導入されてきた。

一方、1970 年代の漂白排水のダイオキシン問題から、銅価はできるだけ下げつつ、パルプ収率や強度は維持する高い脱リグニン選択性のある蒸解法が望まれ、その研究はスウェーデンの大学や研究所で行われた。これらの研究成果を基にして、MCC（修正蒸解法）、ITC（全缶等温蒸解法）、Lo-solids（釜内固形分の低減）、BLI（黒液を浸透段に使用）などの新しい蒸解法が 1980 年から 1990 年にかけて続々と開発された。わが国では、1990 年以降に開発された Compact 蒸解も含めた新しい蒸解法が、KP 連釜 40 基のうち約 60% を占めるに至った。

本稿では、これらの項目と蒸解の基礎となる脱リグニンの化学についても述べる。

(本文 13 ページ)

白液電解ポリサルファイド蒸解法 開発と実用化

日本製紙株式会社 総合研究所
黒須一博

白液の電解酸化によるポリサルファイド(PS)製造技術、および蒸解工程をはじめとするクラフトパルプ(KP)プロセスへの、この技術の統合によりもたらされる効果について述べる。

本技術は電解槽を用い、陽極において白液を電解酸化することで高濃度の PS を極めて高効率に生成し、また陰極において苛性ソーダや水素が得られる。この技術を白液の分割添加を基本とする修正蒸解と組み合わせることで、理想的な蒸解が成立して高い収率向上効果が発現する。また得られる苛性ソーダを酸素脱リグニン工程などのアルカリ源として利用することで、非常に完成度の高い KP プロセスが実現する。

「白液」の「電解」は非常にユニークな技術であり完成には長い年月を要したが、我々は 2012 年にこのプロセスの実用化に成功し、それと共に、それまでラボレベルでの確認に留まっていた高いパルプ収率向上効果などが実操業で確認されてきている。本稿では以上に加え、技術的な課題への取り組みや開発の経緯についても紹介する。

(本文 23 ページ)

クラフトパルプの蒸解助剤について

—SAQ[®]が使い続けられている理由—

川崎化成工業株式会社 キノン営業部
田中潤治

クラフトパルプ工場においてパルプを効率的に製造することは、パルプ増産や蒸解薬品の削減に伴うコスト削減だけでなく、環境保全および化石資源や森林資源を有効に利用する観点からも大変重要である。クラフトパルプの収率を向上させる技術として、蒸解助剤が用いられている。現在も用いられているものとして、ポリサルファイドとキノン化合物（SAQ[®]やAQ）、界面活性剤が挙げられる。

特にSAQは、国内のクラフトパルプ工場において1976年から使われ続けている。その理由として、原料チップへの浸透性の良さ、パルプ化工程において様々な派生効果が得られること、全ての樹種に適用可能であることが挙げられる。そして、弊社が長年にわたってSAQの効果的な使用方法や様々な問題解決を提案し続けてきたことも、SAQをお使い戴いている理由の一つなのではないかと考えている。

(本文 29 ページ)

パルプ化工程におけるスケール対処方法

ソレニス アジアパシフィック
レッカ パーラティ
(翻訳) 株式会社理研グリーン

無機スケールの蓄積はほぼ全てのパルプ及び製紙工程で起こる現象だが、微量金属イオンが存在し、スケール結晶化が始まるための非常に良い条件が工程内に揃っている為である。スケール問題軽減には木材由来の微量金属を減らすことが重要で、木の品質、原料調整、樹皮除去システムの改良が必要であるが、完全に原料中の原因物質を取り除くことはできない。

パルプ漂白工程でのスケールには、炭酸カルシウム、シュウ酸カルシウム、硫酸バリウム他がある。様々な工程で沈殿したカルシウムは不安定で、後半の漂白工程で溶けたり、再沈殿したりする。スケール問題を減らす為には微量金属の漂白工程での挙動、及び操業条件がスケール成長にどの様に機能するか理解し、調整することが必要である。

エバポレーターでは固いスケール（カルシウムによる）と柔らかいスケールが見られ、後者には可溶性ナトリウム塩のパーカイトとジカーボネートがあり、黒液濃縮度他が結晶する物質に影響する。黒液処理量の安定、ボイラーの燃焼灰の取り扱い、蒸気量の制限、トール油レジン of 効率的除去、操業条件の安定、がスケール問題軽減につながる。

操業要件とスケールを作りにくくする条件は相反しているため、操業条件の調整でスケール発生を全て防ぐことはできないが、スケールに応じた対応を取ることで問題を軽減することは可能で、またスケール防止剤の使用も効果的、経済的な手段となる。

(本文 33 ページ)

バイオリファイナリー事業の操業経験

王子製紙株式会社 米子工場 パルプ部 DKP 課
中村 優

世界の人口の増加や一人当たりの繊維使用量の増加により、レーヨンの原料となる溶解パルプ（Dissolving pulp, DP）の需要は、今後、年率7~12%で成長することが予測される。王子製紙株式会社では紙の需要減少が見込まれる中、事業構造転換の一環として、DP事業への参入を決めた。DP製造方法は①既存設備の有効利用・初期投資の削減、②連続蒸解法の開発、③ヘミセルロースを多く含む排水の有効利用が可能、という利点がある前加水分解-クラフト法（DKP）を選択した。

2014年、米子工場において「バイオリファイナリー効率的一体型連続工業プロセス」として、DKP製造プロセスとDKP製造の副産物として発生するヘミセルロースからフルフラール等の有価物を連続的に製造する世界初のプロセスをスタートさせた。5月より営業運転を開始し、現在まで高品質のDP製品を安定的に生産できており、ユーザーから高い評価を得ている。

本稿ではDKP製造設備への改造の概要、および立上後の操業状況について報告する。

(本文 39 ページ)

木質資源のバイオリファイナリー利用

日本製紙株式会社 研究開発本部
種田英孝

石油資源の代替や二酸化炭素の削減などの理由からバイオマス由来の化学品が注目されている。欧米でも大規模な研究開発が開始されているが、実用化されているのは可食性バイオマスを使うプロセスであり、食糧との競合が課題になっている。この点では非可食性であり、生産・流通・利用のインフラが整備されている木質系バイオマスは有利であるが、その堅牢性ゆえの分解・分離が技術的に難しい。木質の特徴であるリグニンについては難分解性であり、活用が難しいが、それらを克服することで競争力のある製品に繋げる技術開発が必要である。製紙産業は以前よりバイオマスリファイナリーを行い、パルプを製造し、リグニンを燃料として使ってきている。今後は木材の3成分であるセルロース、ヘミセルロース、リグニンをそれぞれの特徴を生かした形で化学品の原料として活用する技術を展開させることで、保有する森林資源の有効利用と既存技術を活用する道を拓くことが重要である。

(本文 43 ページ)

原料品質低下に対応する最新 DIP 関連技術の紹介

—製品品質の確保及びシステム効率化と歩留低下への対応—

相川鉄工株式会社 技術部 技術課
奥村順彦

近年、中国を筆頭とする海外への良質古紙の輸出傾向に加えて、国内における紙の消費低迷に由来する古紙発生の低減とも相まって、国内において良質な古紙原料の確保がさらに厳しさを増している。

国内における古紙利用率の更なる引上げの為に洋紙分野における古紙利用率の増加が望まれるが、良質な古紙原料の確保が困難な現状では、より低級な古紙を原料として利用すべく検討を進めていく必要がある。

本稿では、洋紙 DIP ラインに低級古紙を使用した場合に、原料古紙に含まれる多数の異物や禁忌品による歩留低下の懸念、製品品質の確保や設備追加に伴う消費動力増など数々の課題に対して、以下三つのテーマに分けて紹介する。

1) 品質改善に寄与する設備

- ・ MaxiCylinder：精密製造設備による高精度・高効率スクリーンバスケット。
- ・ MaxiRotor：各用途に適合したアウトワードスクリーン用ローター。
- ・ HyperCell：高 G/L 強制給気方式直列 Box 型フローテーター。
- ・ UV Breaker：UV インキや昇華性インキ対策に有効な強力高効率 4 軸ニードラー。
- ・ ConiDisc：ショートパスが無く繊維損傷が少ない複合刃物型高速ディスパーザー。

2) システム合理化に寄与する設備

- ・ 洋紙 DIP ラインの合理化：分級システムによる合理化の利点と課題点。
- ・ MaxiFractionator MFN：最適化されたフラクショネーターによる理想的な分級。
- ・ MaxiDeflakingSaver MDS：離解機構付リジェクトスクリーンによる歩留改善。

3) 既存機器の性能改善に寄与する設備

- ・ 連続式高濃度パルパーシステム：ストレーナー付高濃度パルパー+MaxiDrum。

- ・アプローチスクリーン強化：ダブルダイリキュージョンシステムによる除塵強化。
- ・抄紙機洗浄装置：カンバス、ワイヤー、フェルト洗浄により抄紙機の操業性改善。

(本文 47 ページ)

中国は近代的な機械パルプ Andritz P-RC APMP を選択

—ヨーロッパや日本はこれから何を学べるか？—

アンドリッツ株式会社 技術営業部
福沢民雄
Andritz AG (Austria)
Peter Brauer, Johann Grosalber, Heinrich Munster

中国は過去 5~6 年で紙の生産を 1 億トン/年にまで倍増し、今日では世界の主要生産国になった。一方、慢性的な木材の不足と、世界市場レベルのエネルギー価格にもかかわらず、機械パルプの生産量は同じ時期に、3 倍以上に増加している。主なグレードは、エネルギー効率が高い P-RC APMP プロセスを使って生産される印刷・筆記用紙、板紙、ティッシュ用の高収率の化学機械パルプである。

具体例として、上質紙への機械パルプの使用が大幅に増えている。白色度 83~86% ISO、フリーネス 250~350 ml CSF のパルプは、短繊維クラフトパルプの代用として、上級印刷用紙に最大 25% まで使用されている。特に中国では、紙の機能性は主要な関心事ではなく、伝統的な規格もない。

中質紙の耐老化性に関する限り、最近の調査では、抄紙機をわずかにアルカリに維持すれば、リグニンを含んだ紙の強度がリグニンを含まない紙の強度と同じくらい安定することが示されている。リグニン含有量制限の緩和によって、ヨーロッパの製紙工場における機械パルプの使用が促進されつつある。

エネルギー効率の良い機械パルプを使用することにより、下記のような持続可能性基準に合致する。つまり、①化学パルプ (KP) より高い収率 (歩留り：約 90%)、②木材の材料としての使用、③従来の機械パルプより低いエネルギー使用、④望ましくない気候地域での急成長可能な材種の使用、⑤栽培中の 1 ヘクタール当たり高い木材収穫量、⑥小規模で経済的に実現可能な一貫製造設備等 (KP 製造設備費の約 1/3 程度) の可能性である。

本稿では、エバポレータや嫌気性処理など、最新の排水処理技術に関する情報を含めて、一連の最新設備、包括的な消費量、運転データを示す。

(本文 55 ページ)

プレス洗浄機を D₀ 漂白段に設置することによって 期待されるメリット

バルメット株式会社 パルプ&エネルギー設備プロジェクト部
具 延

バルメットが開発した第 5 世代のプレス洗浄機 (Twin Roll Press Evolution, TRPE) は、出口濃度を高く維持できること、洗浄効率が高いこと、供給濃度の幅が広いこと、プロセス条件の乱れに対して迅速に対応できること、機器の操業が非常に安定であることなどの特徴を有する。このために新規ファイバーラインの洗浄工程と漂白工程で広く使われている。また、既設ファイバーラインの改造においても、老朽化した既設洗浄機を更新する際に優先的に選択される洗浄機となっている。

本稿では、ディフューザ洗浄機を用いた既設 D₀-E_{OP}-D₁ 漂白工程の D₀ 段にプレス洗浄機を導入する例を取り上げ、プレス洗浄機の設置によって期待されるメリットを考察することとする。即ち、①既設 D₀-E_{OP}-D₁ 漂白工程においてプレス洗浄機を D₀ 洗浄機として設置する場合の最適な液回しの方法、②プレス洗浄機を取り入れる前後のマス&ヒート、及び洗浄バランスのシミュレーションとその結果の比較、③各漂白塔の入口 COD 濃度の減少によって期待される漂白薬品の低減、について考察することとする。

(本文 61 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5回：製紙産業と経済・文化とのかかわり

飯田清昭

紙には2000年の歴史がある。人々がその価値を認めて、2000年間使い続けてきたのである。一方では、使ってもらえるように2000年間に亘り技術開発を続けてきた。個々の技術開発は、その当時の社会の経済・文化と大きくかかわっていた。

歴史的に、紙の使用量は社会の豊かさ（例えばGDP）と強い相関があった。社会が安定し、豊かになると紙の需要が増し、それを満たす技術開発が生まれてきた。蔡倫による紙の発明は後漢の発展期であり、竹パルプの開発は唐・北宋の中国文明の爛熟期であった。イタリアはルネッサンスの発展期にゼラチン処理の書籍用紙を開発、オランダは17世紀の最盛期にHollander beaterで動力革命を演出、イギリスは産業革命の先頭に立っていた19世紀に抄紙機を開発した。

これらの技術開発でコストが下がった紙は印刷技術の発展を促し、多種の印刷物が社会に出回るようになった。日本では、江戸時代に和紙の特性と木版印刷を組み合わせ、いろいろの印刷物が出版された。さらに紙は日常生活で、素材としても種々に利用された。

紙は、世界の広域国家（中国王朝や中央アジアで栄えた大帝国）において、統治の伝達の手段として重要な役割を果たしてきた。一方、ヨーロッパでは活字印刷を発展させ、生産性を上げた紙とコストを下げた活字印刷が組み合わさって、印刷物が広く社会に普及・利用された。その規模は日本をはるかに凌ぐもので、ルネッサンス、宗教改革、啓蒙主義、産業革命と続く社会の変革を引き起こした。

Kremerが100年前に述べたように、紙に記すことで可能になった知的活動の開花が新しい文明の時代を生み出した（Blossom of mental activity made possible by paper started a new era of civilization.）。

(本文 67 ページ)

研究報文

トイレットペーパーのカーボンフットプリント（CFP）の試算

—富士市の家庭紙工場の例—

千葉科学大学 危機管理学部
安藤生大
静岡県富士工業技術支援センター
齊藤将人
丸金製紙株式会社
鈴木基之

本研究では、静岡県富士市に位置する家庭紙工場で生産された再生紙トイレットペーパー6個パック製品について、CFPの試算を行った。試算にあたっては、調査した工場で生産しているトイレットペーパー以外の製品の生産割合も考慮し、可能な限り1次データを使用し、それ以外についてはカーボンフットプリント制度商品種別算定基準（PCR）「紙・板紙」（PPR-025）に則って計算した。

その結果、2406.9 g-CO₂eq/パックとの結果が得られた。トイレットペーパー1個あたりでは、包装・梱包資材を含めて401.15 g-CO₂eq/個となった。CO₂排出量の段階毎の内訳は、原材料調達段階で140.63 g-CO₂eq/パック（構成比5.8%）、生産段階で1824.57 g-CO₂eq/パック（75.8%）、流通・販売段階で329.13 g-CO₂eq/パック（13.7%）、廃棄・リサイクル段階で112.57 g-CO₂eq/パック（4.7%）となった。

CFPを削減するには、CO₂排出割合が高い生産段階において、省エネの推進や原単位の低い再生可能エネルギー

ギーの導入など、エネルギー由来の CO₂ 排出量の削減対策を行うことが効果的であると考えられる。例えば、風力発電等のグリーン電力証書等により、発電原単位の少ない電力の導入などが考えられる。また、CFP の計算にあたっては、各種排水処理剤の原単位を整備する必要があること、さらには PS の具体的な処理法を想定した PCR を作る必要があること等の課題が明らかとなった。

(本文 86 ページ)

製紙技術特集 I

	1	第20回製紙技術セミナー開会挨拶……………小関良樹
	2	ヘッドボックスからプレスパートまで《洋紙抄紙機部門》 —体系・歴史・最新鋭設備—……………高野行範
	19	プレスロールカバー材及びシュープレスベルトの開発……………島崎宏哉, 正田孝寿
	26	尼崎工場 サクセスフォーマー導入の操業経験……………奥田浩史
	31	アリモン社新商品の御紹介 —ディリューション付ハイドロリックヘッドボックス S-IVバージョン—……………鈴木陽介
	34	ワイヤーの歴史と最新動向……………田島 暁, 梁井英之
	41	生産品種変更改造 —マーケットデマンドに対応した転抄の実現—……………井下秀文
総説・資料	46	スプレーノズル最適化による問題解決事例……………下世昭一
	51	製紙プロセスから排水処理工程までの臭気の問題とその対策……………小島英順
	56	会社紹介・製品情報(25) 株式会社日新化学研究所
研究報文	62	新規繊維分級分析装置を用いたパルプスラリーの解析に関する検討 (第2報) ……………福岡 萌, 鈴木浩由, 中谷 徹, 後藤至誠
	76	紙パルプ技術協会第68回定時総会報告
	03	会告
	102	パピルス 最近の注目特許
	106	内外業界ニュース
	110	協会保管外国文献標題
	111	特許公報
	121	全国パルプ材価格
	122	統計
	124	協会だより

ヘッドボックスからプレスパートまで《洋紙抄紙機部門》

— 体系・歴史・最新鋭設備 —

株式会社 IHI フォイトペーパーテクノロジー 製紙機械技術部
高野行範

抄紙機は、1799年、仏国ルイ・ロベールによって長網抄紙機として発明され、初めて連続的な紙の生産を可能とした設備である。それ以前、製紙は手すきによって行われていたが、この長網抄紙機による「連続的生産」という考えは産業界でも古く、追って発明、実用化されていった製鉄業界や他産業に少なからず影響を与えたとされている。本稿では、その抄紙機に関して特に洋紙向け抄紙機のウェットエンド、つまりヘッドボックス、ワイヤパート、プレスパートについて、その歴史、体系、および最新技術について解説する。

ヘッドボックスは開放型、密閉加圧型、およびハイドロリックヘッドボックスに分類できるが、機能上、どのヘッドボックスもディストリビュータ、整流装置、およびスライスという3つに分けることができる。ヘッドボックスは、その型式よりもヘッドボックス各所への要求機能を理解することが大切である。このことはワイヤパートも同様である。長網抄紙機を発祥とし、ギャップフォーマ、ハイブリッドフォーマへと発展してきたが、機能的に見ると、長網抄紙機で採用されていた技術の多くが今日でも採用されている。さらにプレスパートも同様に、古くからある技術が今日でも多数残されている。

確かに1990年代、ヘッドボックスの希釈白水制御であるモジュールジェットや、ニプロフレックスプレス（シュープレス）が開発されることで、抄紙機の性能は大きく発展し、高品質でありながら、広幅化、高速化によって高い生産効率を得られるようになった。しかしながら、本稿の解説にある抄紙機設備の原点を理解することが、発明されてから200年経過した今でも非常に重要であるとあらためて感じることができる。

(本文2ページ)

プレスロールカバー材及びシュープレスベルトの開発

ヤマウチ株式会社 製紙・ラミネート関連事業部
島崎宏哉、正田孝寿

弊社は1963年にプレスロールの弾性カバー材「ハイトップロール」を開発し、1983年にシュープレスベルトの「YNB」を開発し、プレスパートにおける要求品質を満たすべく改良を重ねている。

サクシオンロールのカバー材は、搾水性能を向上させるための表面加工と安定した接着力が求められる。サクシオンロールおよびグリーブドロールでは、ブラインドドリルを付加することによりオープンエリアを増大させ、搾水性能の向上を図っている。一方、剥離トラブル防止のために開発したサクシオンロール用新下巻は、接着力とその安定性が大幅に改良されている。また、最新仕様のハイトップLシリーズをグリーブドロールにも展開することを開発テーマとして取り上げている。

シュープレスベルトにおいては、操業中での形状安定性や耐クラック性等の要求品質に対応する必要がある。YNBでは2009年に高耐久性グレード Super 95 を上市し、ボイドボリュームの低下やランドの欠損を防止できライフアップを実現した。Super 95 の実際のライフとしては100 MNC を超える実績もあり、使用末期でも高いボイドボリューム保持率を誇っている。また、本年度には新材質 Super 93 H を商品化している。Super 93 H は Super 95 の優れたボイドボリューム保持性を損なうことなく耐クラック性を大幅に改善できており、さらなるライフアップが期待される。

(本文19ページ)

尼崎工場 サクセスフォーマー導入の操業経験

レンゴー株式会社 尼崎工場 製紙部
奥田浩史

尼崎工場6号抄紙機は、1979年にオントップフォーマーへの改造後、2層ライナー原紙を抄造している。経年

劣化による老朽化が激しく、スライス調整も困難となるなど、品質及び生産性への影響も顕著となっていた。こうした経緯から、老朽化の更新とともに、品質及び生産性の向上を目的として、サクセスフォーマーへの改造を実施した。結果として、インレット濃度の低減を図ることができ、地合及び強度の向上も見られるなどの様々な効果を得ることができた。

フォーマーの選定にあたっては、設置スペース等の制約、及び既設裏層の脱水能力を維持させる為抄合わせの位置を変えないことなどを考慮し、ヘッドボックス配置などを改良したサクセスフォーマーとした。カンチ方式は既設同様裏カンチレバー方式とし、構造上2本から5本となったことにより要具替えの作業性悪化が懸念されたが、要具替え時の引き出し用ブロックの軽量化を図るなどの事前対策により問題なくワイヤーの掛入れを行うことができた。

稼働当初、原料系の表面欠点が改造前と比較して増加し生産性が一時的に低下したが、現在では欠点も減少し、改造前を上回る抄速で生産している。サクセスフォーマーの導入により、さらなる品質面・生産性の両面での向上を確信している。

(本文 26 ページ)

アリモン社新商品の御紹介

ーディリューション付 hidroリックヘッドボックス S-IVバージョンー

伊藤忠マシンテクノス株式会社 加工機械二部
鈴木陽介

今回、伊藤忠マシンテクノス(株)は、弊社が取扱いしているフランス・アリモン社の新商品である、ディリューションによる CD プロファイルコントロール付 hidroリックヘッドボックス「S-IVバージョン」をご紹介します。従来の hidroリックヘッドボックスに比較し、コンパクトで、シンプルな設計となっている本商品は、イニシャルコストと設備設置に関する工場の不安点を払拭することが可能である。

ヘッドボックスのパフォーマンスの争点は、

- 1) 地合
- 2) CD 方向の坪量プロファイル
- 3) CD 方向の坪量コントロールと繊維配向性のゾーンごとのモニタリング

である。上記の能力的な切り口に加え、操作上の簡易さ、清掃時のアクセス性の良さなども従来品と比較して遜色ない。

本稿では、アリモン社の簡単な紹介とともに、アリモン社の研究成果である本商品の概要を説明させて頂く。

(本文 31 ページ)

ワイヤーの歴史と最新動向

日本ファイルコン株式会社 技術開発部
田島 暁, 梁井英之

抄紙用ワイヤーはワイヤーパートで使用される用具であり、その役割は

- ① パルプスラリーの脱水
- ② 紙質の形成
- ③ 次工程（プレスパート）への搬送

の3つである。

特に、紙質形成に関しては紙の出来上がり左右する重要な役割であるため、その要求度は高い。近年、製紙業界における高品質、高生産性への要求が高まり、抄紙機は大型化、高速化へと発展している。抄紙ワイヤーもその要求を満たすべく常に進化し続けている。

当初、理想的なワイヤーと考えられた3重織（第一世代）は、横糸による接結構造であり、接結強度が低いことから内部摩擦が発生しやすく、急激な普及には至らなかった。しかし、3重織は研究改良により第二世代、第

三世代へと発展し、現在では抄紙機にて使用されているワイヤーの主流となっている。第三世代の3重織であるWSBは張力のかかる縦糸にて接結する構造であるため、上下網の密着が強く従来からの課題である内部摩耗を極限まで軽減させることが可能である。当社ではこのWSBのデザインの研究をメインに行い、SAKURA・FUJIシリーズを開発し、市場に投入した。内部摩耗は軽減し、末期まで安定した操業が可能となった。また、シミュレーション等の最新ツールを使用し、付加価値のあるデザインの開発にも取り組んでいる。

本稿では、抄紙機の発展とともに進化し続けているプラスチックワイヤーの組織開発の歴史と、1重織から3.5重織の特徴を紹介する。さらに、3重織内での開発の経緯と、最新の3重織（第三世代）であるFUJIシリーズ（WSB）について紹介する。

(本文 34 ページ)

生産品種変更改造

—マーケットデマンドに対応した転抄の実現—

バルメット株式会社
井下秀文

製紙業界やマーケットは急速に変化している。需要に見合った生産品目への対応が必要となるが、設備の新設でなく、既設設備を活用し、改造による生産品種変更、すなわち転抄という考え方は有効である。

最近の傾向では、洋紙から板紙への転抄が中心になってきている。板紙の生産においては、高い品質、軽量化が求められており、低坪量、安価な原料、再生紙原料を用いながらも、設備の高速化に対応しつつ、強度を保つ必要がある。

バルメット社では、板紙の様々な品種生産の要求に対応したヘッドボックスやフォーミングセクションの開発をしてきた。

2層抄きヘッドボックス OptiFlo レイヤリングと、真空アシストフォーミングボード VacuBalance により、フォードリニア数を減らしたマシン構成、および高品質の紙生産が可能となる。

またアクアレイヤリングヘッドボックスにより、2層間の水層に機能性添加剤を供給することで、結合の改善と原材料節約が可能となる。

転抄において、新技術を導入しながら、低コストで高品質を実現するためには、適切なマシンコンセプトの決定が重要である。バルメット社では技術センタで様々なトライアルおよび解析を行なうことができる。技術コンセプトの比較検討に活用されたい。

(本文 41 ページ)

スプレーノズル最適化による問題解決事例

エバーロイ商事株式会社
下世昭一

(株)共立合金製作所は1938年に耐摩耗材料 超硬合金メーカーとして創立し、1957年よりスプレーノズルの製造を開始し今日に至っている。

抄紙機には、洗浄、トリミング、調湿、塗布、冷却などの用途にいろいろなスプレーノズルが多数使用されている。これらのノズルは実操業において、必要不可欠で、製品品質に直結するものも多くある。

スプレーノズルの仕様には、圧力、流量、噴射角度等があるが、その他として固有の流量分布、衝突力分布等の分布形状があり、これらは、配置設計において重要なポイントとなる。

スプレーノズルの性能を把握し、ライン全体で最適化することで、ムラの改善、使用水量の削減、噴射圧力の低減につながり、ワイヤ・フェルト・ブレード等延命化や省エネルギー化が期待される。

本稿では最適化キーワードとして、1) 流量分布、2) 衝突力分布、3) ノズルの近接化、4) 最適値の把握を挙げて説明し、配置対策、分布の最適化を講じることで、塗布や冷却、洗浄といったラインの問題解決策(ソリューション)を紹介する。

(本文 46 ページ)

製紙プロセスから排水処理工程までの臭気の問題とその対策

栗田工業株式会社 ケミカル事業本部 技術サービス二部
小島英順

製紙工場では抄紙プロセスから排水処理において、その水質に起因する臭気が発生する。臭気対策には消臭剤が使われるが、許容されるコストが限られるなか、より効率的な薬剤適用が求められる。また、臭気物質は工場の安定操業や生産性にまで悪影響を及ぼす深刻な原因物質である。このような視点から臭気対策の最適化について述べるとともに、単なる悪臭対策ではない工場にとってメリットが得られる対策を紹介する。

抄紙プロセスでは、原料中で生成した硫化水素が貯留タンクやマシンで放散するが、抄紙に悪影響のない消臭剤の適用が重要であり、その添加量は酸化還元電位を指標に最適化できる。また、無機系殺菌剤を用いてパルプスラリーの微生物コントロールを行うと、臭気発生抑制に加え、抄紙薬剤の使用量削減や欠点減少という生産性向上のメリットが得られる。一方、排水処理工程では、嫌気化抑制剤の適用により活性汚泥中の硫化水素を除去でき、曝気槽での臭気発生抑制に加え、排水処理能力の改善につながる。さらに、制御室に存在する低濃度硫化水素は、高性能触媒活性炭カートリッジを充てんした腐食環境改善装置により素早く除去でき、腐食による機器故障の抑制が可能である。

(本文 51 ページ)

研究報文

新規繊維分級分析装置を用いたパルプスラリーの解析に関する検討 (第2報)

日本製紙株式会社 総合研究所
福岡 萌, 鈴木浩由, 中谷 徹, 後藤至誠

各種薬品を内添した時の脱墨パルプ (DIP) 中の疎水性物質の凝集および繊維への定着挙動について、共焦点レーザー顕微鏡とフラクショネータを併用して分析した。DIP スラリー中の疎水性物質をナイルレッドで蛍光標識化した後、フラクショネータにて「長繊維」「長・短繊維」「短繊維」「ファイン (微細繊維・填料)」「コロイド」の5つの画分に分級し、各画分を共焦点レーザー顕微鏡で観察した。その結果、無薬添の DIP の場合には疎水性物質の大半がコロイド画分に存在しており、長～短繊維画分には認められなかった。一方で、凝結剤などの薬品を添加すると長～短繊維画分においても疎水性物質が観察され、コロイド画分における存在比率が減少していることが明らかとなった。添加する薬品によって疎水性物質の凝集・定着挙動が異なっていたが、この一因として、疎水性物質の大半がファイン分に定着しているためと考えられた。例えば、中分子量・高電荷密度の凝結剤 B を用いた場合には、疎水性物質は長繊維画分にはほとんど認められなかったのに対し、高分子量・中電荷密度の歩留剤 D を添加した場合には長繊維画分にも存在していたが、これは、凝結剤 B はファイン分を長繊維に定着させる作用が弱く、歩留剤 D はファイン分を凝集させて長繊維に定着させる作用を有しているためであると考えられた。

以上、本法によって様々な薬品を添加した際の疎水性物質の凝集・定着挙動を簡便に確認することができた。疎水性物質の挙動の把握は、操業上のトラブルの要因解析や適切な内添薬品の選定につながる有用な手段であることから、本法を用いることでこれまでよりも迅速かつ効果的に、操業の安定化につながる研究・分析が可能になると考えられた。

(本文 62 ページ)

製紙技術特集Ⅱ

-
- | | | |
|--|----|---|
| | 1 | シュープレスベルト, トランスファーベルトの最新技術動向……………清水和幸 |
| | 7 | 板紙用フォーミングセクションの変遷と最新改造事例……………小林 準, 佐野秀樹 |
| | 13 | 長網ウェットエンドの運転と最適化への新しい取り組み
……………Harry Ritter, 永野明仁, 岩田 弘 |
| | 19 | オンラインペーパーアナライザーを用いた抄紙プロセス管理
—繊維特性からの紙強度予測とリファイナー管理—……………ユッカ・ノケライネン, 佐藤武志 |
| | 26 | プレスフェルトの最新動向
—製紙技術動向への対応—……………新部典弘 |
| | 31 | 抄紙工程におけるデポジットコントロール技術……………波多野正信 |
| | 36 | カメラ型オンライン地合計を活用した地合改善の取り組み……………山本准司 |
-
- | | | |
|-------|----|--|
| 総説・資料 | 41 | ティッシュ向けフォイト製 QCS の紹介……………清水良三 |
| | 45 | iRoll による問題解決事例
—操業効率改善へ, 隠れた敵の見える化!!—……………甲矢佳己 |
| | 55 | 日本の製紙産業の技術開発史
第1回 洋紙の需要を生み出した社会……………飯田清昭 |
| | 62 | 会社紹介・製品情報(26)
イカリ消毒株式会社 |
-
- | | | |
|-------------------------------------|----|-------------------------------|
| シリーズ: 大学・
官公庁研究機関の
研究室紹介(107) | 68 | 京都大学 大学院農学研究科 森林科学専攻 生物材料化学分野 |
|-------------------------------------|----|-------------------------------|
-
- | | | |
|------|----|--|
| 研究報文 | 72 | 広葉樹サーモメカニカルパルプの繊維形態とシート物性
……………上條康幸, 杉野光広, 宮西孝則 |
|------|----|--|
-
- | | | |
|----------|----|---|
| 工場紹介(65) | 90 | 王子マテリア株式会社 岐阜工場 (中津川・恵那工場)……………王子マテリア株式会社 |
|----------|----|---|
-
- | | | |
|--|-----|--|
| | 03 | 会告 |
| | 70 | 知財散歩道(98)
特許分類……………澤崎寛暢 |
| | 71 | Coffee break
東南アジア歴訪記(8) ベトナムの旅2……………豊福邦隆 |
| | 95 | パピルス
製紙産業を巡る半世紀の「空白」と紙の役割……………飯山賢治 |
| | 98 | 内外業界ニュース |
| | 102 | 協会保管外国文献標題 |
| | 103 | 特許公報 |
| | 113 | 全国パルプ材価格 |
| | 114 | 統計 |
| | 116 | 協会だより |
-

製紙技術特集

シュープレスベルト，トランスファーベルトの最新技術動向

イチカワ株式会社
清水和幸

当社は、抄紙プレスパートで使用されるフェルト，シュープレスベルトおよびタンデムシュープレス用トランスファーベルトの三つの用具全てを開発，製造，販売している国内唯一のメーカーであり，最適な品質を提供する抄紙プレスパートのスペシャリストとして総合ソリューション提案を可能とする体制を整えている。1980年のシュープレス第一号機稼働以降，高生産性，操業効率改善のため，シュープレスは高速広幅化，高ニップ化が急速に進行し，1999年の革新的なトランスファーベルト付きノードローシュープレスマシン第一号機登場を経て，マシンの高速化が更に加速，抄紙用具の使用条件は，過酷化が進行した。

全世界で900基以上のシュープレスユニットが稼働している現在に至るまで，当社は独自の技術でマシンや操業の技術革新と共に歩んできた。本報では，当社シュープレスベルトおよびトランスファーベルトの開発経緯をレビューすると共に，最新技術動向をご紹介します。

(本文1ページ)

製紙技術特集

板紙用フォーミングセクションの変遷と最新改造事例

株式会社小林製作所 製紙機械設計部
小林 準，佐野秀樹

国際的な競争がますます激化する紙パルプ業界にあって，板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。

抄紙機におけるフォーミングセクションは，ヘッドボックスにおける原料の分散，フォームによる脱水・シート形成と，抄紙工程の初期の段階を受け持ち，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パートである。

板紙用抄紙機におけるフォーミングセクションはおもに円網抄紙機と長網抄紙機から進歩発展してきた。円網抄紙機から発展してきたフォームは，当社のウルトラフォームシリーズとサクセスフォームがある。全ての品種の板紙の生産に対応可能で，主な機種は7種類あり，それぞれの時代に即した機種を次々に開発し世に送り出し業界の進歩発展に貢献してきた。一方で，長網抄紙機ではハイブリッドフォームやギャップフォームなどのツインワイヤフォームが出現した。ツインワイヤフォームとはヘッドボックスから噴射された原料を2枚のワイヤにて挟み込み脱水を行うフォームであり，このフォームの出現により，抄紙機の高速化と紙の高品質化が加速された。

本報では，円網抄紙機と長網抄紙機の変遷と，今年3月にスタートアップした抄紙機の改造事例を紹介する。

(本文7ページ)

製紙技術特集

長網ウェットエンドの運転と最適化への新しい取り組み

IBS Paper Performance Group
Harry Ritter
IBS Japan Ltd.
永野明仁，岩田 弘

国内紙市場規模の縮小傾向に加え紙市場の国際化に伴う低価格輸入品の増加及び使用原料の低質化への対応や，同業他社に対するコスト競争，品質競争が従来にもまして熾烈を極めており，日本の製紙業界にはかつてないチャレンジが要求されている。

製紙先進諸国に於いても抄紙機の淘汰や転抄など中・小型抄紙機の活用が見直され、長網抄紙機やオントップフォーマ長網部での地合向上による強度発現・長網部の脱水自動制御や広坪量範囲での最適化運転指向など機能向上が行われている。

“IBS”社では、これらの要求に答える為長網テーブル上での脱水と繊維分散を個別に制御、DCS から各坪量・抄速に合わせテーブル上原料アクティビティを調整すると共に、真空制御システムの高機能化と簡素化で省エネを同時に達成した“iTABLE™”を開発し、すでに世界中で40台以上稼働させている。

本システムは、地合指数値20~30%の地合改善により、薬品使用量・リファイニングエネルギー低減などの直接操業コストに影響するものから、エンドユーザが求める紙強度が約5~20%向上する等多岐の効果が確認、報告され、かつ投資回収も約1年以内と導入頂いた製紙会社各位から報告を受けている。先進的な製紙メーカーはいち早く最高水準の技術・装置を導入し、品質と生産性の向上を実現している。

本稿では、長網テーブル上の原料アクティビティコントロールの重要性を説明すると共に、その紙層形成過程を系統的なアプローチ手法による改善・改良を提案し、先進製紙諸国に於いて最高水準の品質と生産性向上で多くの実績を積み上げてきている“IBS”社の“iTABLE™”の概要及びフィルードデータについて報告する。

(本文13ページ)

製紙技術特集

オンラインペーパーアナライザーを用いた抄紙プロセス管理

— 繊維特性からの紙強度予測とリファイナー管理 —

バルメットオートメーション Inc.

ユッカ・ノケライネン

バルメットオートメーション株式会社 オートメーションビジネスライン

佐藤武志

品質の改善とプロセスの最適化を検討する場合、プロセス管理のために信頼性の高い計測データが必要となる。製紙プロセス全体を検討するとき、そのパラメータはパルプ工程ではpH、カップー価、導電率と白色度、原料調成工程ではフリーネス、繊維形態、繊維と灰分の原料濃度、ウェットエンド工程では歩留り、電荷および化学的特性である。

本稿は抄紙工程における総合的な品質管理と最適化の可能性を提示する。例えば、ウェットエンド工程での白水制御によるプロセス安定化は、製品欠陥の減少、紙中灰分増加の実現によるコスト削減等の利益をもたらす。また、フィブリルのオンライン測定に基づいた紙の強度特性の予測について、フィンランドのオウル大学との共同研究結果を紹介する。評価分析はValmet MAP オンライン・ファイバー・アナライザーを用いて行われた。MAPの主な測定項目はフリーネス、濃度、繊維長、繊維幅、微細繊維、シャイプ、フィブリル、キック、繊維粗度、ベッセル、フロック等である。MAPによる引張り強度予測のモデル構築のため、叩解のパルプ濃度とエネルギー原単位を変化させながら、ラボでの手透きシート引張り強度測定結果と、MAPによる全てのオンライン繊維特性測定変数の比較が約1箇月間行われた。

これらのデータにより、Valmet Modeler ソフトプログラムを用いて引張り強度予測モデルが完成し、この中でMAPのフィブリル化率測定と引張り強度との強い相関が実証された。その後、モデルの検証のため3つの独立したバリデーション試験が9箇月間に渡って行われ、高解像度画像解析によるオンラインの繊維フィブリル化測定により紙の強度特性のリアルタイムでの予測が可能であることがわかった。

(本文19ページ)

製紙技術特集

プレスフェルトの最新動向

—製紙技術動向への対応—

日本フェルト株式会社 研究開発部
新部典弘

近年、製紙業界では作業効率がより重視されるようになってきている。この実現のために、例えば、省エネ作業の適用パートの拡大、プレスの高圧化、作業速度の高速化、などが行われている。製紙用具メーカーとして、これら製紙業界の技術動向に対し素早く対応することは大変重要である。このため、当社では生産設備の最新化や搾水理論に基づくフェルトの高機能化に継続的に取り組んでいる。今回、これらの製紙技術動向に対応するために開発した以下の新製品について紹介する。

新聞・印刷用紙の分野ではニップ脱水重視フェルトである（アクアシリーズを進化させて生まれた）「アクアスリート®」を、板紙分野では耐コンパクション性に優れた「マルチパスコンセプト」を、家庭紙分野では乾燥性と防汚性を両立させた「W-speeder」を紹介する。

(本文 26 ページ)

製紙技術特集

抄紙工程におけるデポジットコントロール技術

株式会社理研グリーン 産業事業本部 技術部技術課
波多野正信

デポジットは製紙工程において作業上の問題として厄介な存在である。最近では古紙の悪化等によりピッチやスケールなど汚れは酷くなる傾向である。その対応策として薬品による対処法があり、薬品での対処法には外添法と内添法とがある。

外添法は一般的に問題のあるワイヤーやフェルト、ロールにスプレーをしてその部分のみに対処する方法であり、洗浄法とパッシベーション法とがある。

内添法は全工程のデポジットコントロールができる方法であり、分散安定化(Stabilization)、定着(Microfixation)、抱合脱粘着(Detackification)などがある。

弊社ではこれらのデポジットコントロール剤の評価方法を CIA (Contaminant Image analysis) で行っている。これはソレニス社が開発した画期的な評価方法でありピッチをフィルムに付着させ画像処理によって評価する方法である。

デポジットコントロール剤は単剤だけではなく「外添剤+内添剤」や「内添剤の二剤使用」など薬剤を併用することにより、トータルのデポジットコントロールが可能となる。今回「無機分散剤+抱合脱粘着剤」添加において相乗効果が見られ、抱合脱粘着剤単剤より高い効果が認められた試験について報告する。

(本文 31 ページ)

製紙技術特集

カメラ型オンライン地合計を活用した地合改善の取り組み

日本製紙株式会社 総合研究所
山本准司

紙の地合は、強度特性や印刷時の着肉、裏抜け品質に関わる重要な紙質であり、特に近年の低坪量化や高灰分化に伴い、地合の製品品質への影響は大きくなっている。従って、地合を制御、改善することは、製品品質の向上に直結する。地合の形成には原材料条件（パルプ、添加薬品等）、作業条件（原料濃度、J/W 比、脱水バランス等）、用具条件（ワイヤーの織り、通気度等）といった様々な要因が関わっているが、実際の抄紙における地

合調整は、過去の経験や勘に頼っていた。

ストロボ光源と CCD カメラを組合せたカメラ型オンライン地合計は、抄紙機上のフリーラン部分に設置することで、走行する紙の地合をリアルタイムで評価できる。従来の透過光やβ線を利用したラボ用地合計では、枠替え毎にしか地合が評価できず操業への反映に時間がかかったが、オンライン地合計は走行する紙の地合を連続測定するため、迅速なフィードバックが可能である。

このオンライン地合計を、新聞用紙を製造する2台の抄紙機に設置し、操業条件と地合の関係を解析し、地合改善に取り組んだ。1台については、フォーマーにおける脱水装置の真空度を調整することで、対策開始から1週間以内に目標値を達成した。もう1台については、フォーマーの脱水条件の調整だけでは地合の目標値を達成しなかったものの、抄速の増速と原料の低濾水度化と組み合わせることで、地合を改善するに至った。

(本文 36 ページ)

ティッシュ向けフォイト製 QCS の紹介

株式会社 IHI フォイトペーパーテクノロジー 制御技術部
清水良三

安全性とコストを考慮すると、製紙業界の主要目標のひとつは放射線を使用せずに水分量とファイバー量を測定することだった。Voith LSC TecoSens センサーを使用することにより、ティッシュ抄造に於いて可能となった。

現在、ティッシュ抄造過程でのオンライン坪量測定は、放射分析を用いた坪量センサーが通常使用される。放射線のベータ線を使用し、ティッシュの坪量が g/m^2 の単位で測定される。この技術は長期に渡り実証されてきたが、製紙会社は放射分析を使用しない信頼性の有る代替のものを探し求めてきた。

Voith LSC TecoSens により、水分量とファイバー量を測定する一体型の赤外線光学センサーがティッシュ抄造に於いて使用可能である。このセンサーは QCS 内にモジュール化されていて、ティッシュのこれら二つの物理的測定変数を同時に測定する。使用されている測定方法は赤外線分光法に基づき、ファイラーを使用せずファイバーのみを使用するティッシュ抄造に特に適している。この方法は従来の放射分析測定に比べ、経済性と環境性の両方に於いて優れている。

“TecoSens” とは Tissue 用の Ecological そして Economical な Sensor という意味を持った造語です。

(本文 41 ページ)

iRoll による問題解決事例

— 操業効率改善へ、隠れた敵の見える化 !! —

バルメット株式会社 製紙技術部
甲矢佳己

生産効率、良好な紙プロファイル、エネルギー消費およびコストの削減は、全ての製紙メーカーに共通する目標である。また製品のエンドユーザーにできる限りの満足を提供することは極めて重要であることは言うまでもない。

iRoll (アイロール) は、紙品質の改善、ニッププロファイルの最適化、最終製品の最良な走行性を保証するための有益なツールである。iRoll は抄紙機の主なプロセスおよび位置で利用でき、今まで見えなかったニッププロファイル、親枠の硬さプロファイル、張力プロファイルをオンラインで計測し瞬時に (1 秒間に 5 プロファイル) ビジュアル化する。この特長により、潜在的な問題点が見える化でき、とった改善アクションによる効果も瞬時に把握でき、問題解決を加速させることが可能である。

本報では紙、板紙、ティッシュマシンへの多くの適用例を通してその利点を紹介する。

また低コストですぐに利用できる、iRoll ポータブルによる診断事例も併せて紹介する。

(本文 45 ページ)

シリーズ

日本の製紙産業の技術開発史

第1回：洋紙の需要を生み出した社会

飯田清昭

明治維新で西欧を目にした日本は、その社会システム、文化を取り入れようとする。それらの一つが、コストの安い活版印刷であり、物流を合理化する紙器であった。そして、それらの素材として、従来の和紙に代わって、洋紙が輸入された。それを国産化しようとして日本の製紙産業がスタートした。その国内の洋紙生産がテイクオフするのは、1905年頃で、最初の抄紙機を輸入してから30年を要したが、その後年率10%強で成長した。その需要を生み出したのが印刷産業で、同じ期間、金額で製紙産業と同規模あるいはそれ以上の成長を示していた。もう一つの需要先である紙器産業も、金額は洋紙生産の20%弱であったが、同じ割合で拡大していた。一方、輸入紙の量は横ばいで、その比率は1930年には生産の1割程度まで減少し、国産紙が市場を占めることとなった。

その過程で、独自の日本モデルを作り上げることで、重要な産業の一つに成長した。その明治期以降の技術開発の軌跡を調査するのがこの報告の目的である。

次回は、製紙産業の黎明期の様子を紹介する。

(本文 55 ページ)

研究報文

広葉樹サーモメカニカルパルプの繊維形態とシート物性

日本製紙株式会社
上條康幸，杉野光広
紙パルプ技術協会
宮西孝則

実験用リファイナーを用いて数種類の広葉樹材チップと針葉樹材チップから、薬品前処理条件を変えてTMP（サーモメカニカルパルプ）を作製し、繊維形態と手抄シート物性を検討した。長繊維については、ルンケル比が高い繊維は紙層形成において変形しにくく、シート密度は低下した。すなわち、ルンケル比の高いチップは容積重が高いので、比重の高いチップから比重の低い紙ができたことになる。一方、密度が低いことから同一坪量であれば繊維間結合面積が減少し、シートの裂断長は低下した。微細繊維については、沈降速度が大きい微細繊維はフレーク状であり、繊維間結合への寄与は小さいのでシートの裂断長が低下したが、非結合面積が増加するため比散乱係数は増加した。沈降速度が小さい微細繊維はフィブリル化されており、シートの裂断長が増加し比散乱係数は低下した。広葉樹材 CTMP（ケミサーモメカニカルパルプ）と APTMP（アルカリ過酸化水素サーモメカニカルパルプ）は、針葉樹材 TMP と比較して繊維長が短く、ルンケル比が高く剛直な繊維であり高なパルプであった。シートの比散乱係数と裂断長の点から広葉樹材 CTMP と APTMP は、GP（碎木パルプ）とラジアータパイン材 CTMP の中間に位置づけられることがわかった。製造法については、高高、光学特性を重視するなら CTMP を選択し、強度、白色度を重視するなら APTMP を選択すべきである。樹種については、高高、不透明度を重視するなら高容積重材を選択し、白色度、強度を重視するなら低容積重材を選択すべきである。キタカミハクヨウは成長が早くリグニン含有量が少ない低容積重の広葉樹材で、他の広葉樹材と異なりその繊維はルンケル比が低くて細胞壁厚が小さく柔軟であった。キタカミハクヨウ材 APTMP はラジアータパイン材 CTMP と比較して、シートの裂断長と比引裂度は同等で高い白色度が得られた。

(本文 72 ページ)

研究発表会特集

-
- | | | |
|--|----|--|
| | 1 | 第82回紙パルプ研究発表会開催報告……………紙パルプ技術協会 木材科学委員会 |
| | 15 | セルロース系電池用セパレータの開発
……………鍛治裕夫, 兵頭建二, 加藤 真, 重松俊広, 笠井誉子 |
| | 19 | 変性セルロースナノファイバー強化樹脂材料の開発……………黒木大輔, 関口尊文 |
| | 22 | 紙加工用ポパールの開発
……………森川圭介, 山本 歩, 高田重喜 |
-
- | | | |
|-------|----|--|
| 総説・資料 | 25 | 澱粉排水の活性汚泥処理に与える影響と対策……………山本琢二 |
| | 31 | ゼロレックスによる抄紙工程のコスト最適化コンセプトとメカニズム
……………クリスチャン ジェン-レンデユ, 吉田 実 |
| | 36 | 制御ループ監視システムを用いたプラント操業の最適化
—メツォプラントトリアージ—……………河野朋史 |
| | 43 | 制御システムにおけるセキュリティ対策……………土居昭一 |
| | 49 | 丸石-ビロマティック高速1枚断裁用大判カッター(CFS)……………榊原正行 |
| | 54 | ボイラ水冷壁パネルの肉盛溶接施工法の開発と実機におけるその特性例
……………白石陽一, 清水友基 |
| | 60 | 日本の製紙産業の技術開発史
第2回 洋紙の発祥……………飯田清昭 |
| | 70 | TAPPI PaperCon 2015 参加報告
—2015年4月19日~22日アトランタ(米国)にて開催—……………松永 悠, 後藤至誠 |
| | 74 | 会社紹介・製品情報(27)
株式会社マツボー |
-
- | | | |
|------|----|---|
| 研究報文 | 83 | X線回折法とX線マイクロアナライザを用いた紙中の石英含有量の分析
……………武井俊達, 立花和幸, 八重田徹, 清水文彦 |
|------|----|---|
-
- | | | |
|--|-----|--|
| | 03 | 会告 |
| | 82 | Coffee break
「技術士」と「樹木」の話題(補足)……………花谷守正 |
| | 95 | パピルス
最近の注目特許 |
| | 99 | 内外業界ニュース |
| | 103 | 協会保管外国文献標題 |
| | 104 | 特許公報 |
| | 114 | 全国パルプ材価格 |
| | 115 | 統計 |
| | 117 | 協会だより |
-

研究発表会特集

セルロース系電池用セパレータの開発

三菱製紙株式会社 機能材事業部 つくば R&D センター
鍛治裕夫, 兵頭建二 (本年6月定年退職), 加藤 真, 重松俊広, 笠井誉子

近年の携帯電子機器の普及およびその高性能化に伴い、高エネルギー密度を有する二次電池が望まれている。特に、リチウムイオン二次電池は、他の二次電池に比較して、高エネルギー密度を達成することができる電池として、電池を構成する部材やシステムの点から、様々な改良・開発が進められている。電池を構成する部材の一つである電池セパレータに対しても、更なる安全性と電池特性の向上が求められている。

従来、リチウムイオン二次電池用セパレータとしては、シャットダウン機能を有するセパレータとして、微多孔を有したオレフィン系樹脂フィルムがセパレータとして使用されてきたが、ショートトラブル時の電池内での熱暴走を防止するには、より耐熱性に優れたセパレータが求められている。

本報告では、耐熱性、電池特性に優れたセルロース系電池用セパレータの開発検討内容について報告する。本検討の第一段階では、不織布セパレータを構成する繊維の種類が、電池特性にどのように影響するかを調査した。検討の結果、セルロース繊維、PET 繊維が不織布セパレータを構成する繊維として適していることを見出した。次いで、本検討の第二段階では、セルロース繊維単独系の不織布セパレータとセルロース繊維と PET 繊維の混合系不織布セパレータについて比較を行い、セルロース繊維と PET 繊維の混合系不織布セパレータが電池特性・安全性の点で優れていることを見出した。

(本文 15 ページ)

研究発表会特集

変性セルロースナノファイバー強化樹脂材料の開発

星光 PMC 株式会社 新規開発本部
黒木大輔, 関口尊文

一般的に、ポリエチレン (PE) などの結晶性高分子をせん断場におくと、PE の伸び切り鎖がシシとして伸び、その周りにラメラが形成されているシシケバブ構造を取ることが知られており、この特性を生かした高強度 PE 繊維が市販されている。本報では変性セルロースナノファイバー (CNF) 強化 PE の射出成形条件と、得られた試験片の力学物性及び樹脂の配向との関係について検討した結果を報告する。

変性 CNF 強化 PE を様々な条件で射出成形した結果、金型内への充填速度を低くし、かつシリンダ温度を低温にすることで、得られた試験片の引張強度が向上し、試験片内部で PE のリターデーション量が増加し結晶がより配向することがわかった。従来の研究では、せん断積 (せん断速度とせん断時間との積) を一定にした場合、強いせん断速度を短時間加えた方が弱いせん断速度を長時間加えるよりも結晶構造が成長するとの報告があるが、本研究においては、変性 CNF 強化 PE は低せん断速度のほうが結晶配向が発達した結果を示した。

現時点ではこれらのメカニズムは不明であるが、今後明らかにすることで、更なる CNF 強化樹脂材料の高性能化に繋げてゆきたい。

(本文 19 ページ)

研究発表会特集

紙加工用ポバールの開発

株式会社クラレ
森川圭介, 山本 歩, 高田重喜

ポリビニルアルコール (以下、PVOH) は、親水性かつ結晶性を有する特異な合成高分子であり、紙分野において、紙力増強剤、蛍光白色顔料の分散剤、無機物 (炭酸カルシウム、クレー、シリカ等) のバインダーとして使用されている。また、PVOH は造膜性に優れるため、紙に塗布することにより、ガスなどに対するバリア

性付与も期待できる。従来、このような紙塗工におけるバリア性付与は、けん化度が低い材料が優れることが知られているが、けん化度を低下させると耐水性が低下するという問題があった。弊社では、バリア性と耐水性を両立させるために、特殊疎水基で変性した PVOH を提案しており、その使用量は年々増加している。例えば、上記の疎水基変性 PVOH は、剥離紙分野において、シリコーンの目止め剤として利用されている。また、最近では、FDA の認証も得て、食品包装用耐油紙の耐油性付与剤としても検討され始めている。

一方で、これまで、紙に塗工した PVOH の造膜性やバリア性発現の要因については、充分に分かっておらず、経験的なデータしか得られていない。本稿では、PVOH の種類を変えた際の物性を示すと共に、バリア性が発現する要因について、一次構造と基礎物性評価結果から推定を試みた。

(本文 22 ページ)

澱粉排水の活性汚泥処理に与える影響と対策

星光 PMC 株式会社 製紙用薬品本部
山本琢二

近年の排水負荷の増大は澱粉が主因のひとつとなっていると考えられ、原料調製・抄紙系及び排水処理工程において澱粉の存在と澱粉を利用する微生物による代謝活動は、製紙工場の生産性に多大な影響を及ぼしている。

澱粉はアミラーゼによって加水分解を受けて活性汚泥に吸収され、貯蔵物質や細胞外多糖類に変換される。貯蔵物質の蓄積は活性汚泥の基質除去速度の低下による処理水質の悪化をもたらす。細胞外多糖類の過剰な分泌は活性汚泥の発泡、沈降性不良の原因となる。

本稿では、抄紙系での澱粉の連続的な使用や特に未糊化澱粉の使用は活性汚泥処理に対する影響が大きいことを明らかにした。抄紙系の薬品処方システムの最適化によって、澱粉を含めた歩留まりを高めることは排水負荷の低減に有効である。また排水処理工程においては、増殖が速く酵素生産能力の高いバクテリアが配合されている微生物製剤 MC シリーズが活性汚泥の澱粉負荷対策として有効である。

製紙工場における排水処理の澱粉負荷対策は省資源・低コストを目指す製紙業界にとって避けることが出来ない課題であると考えられる。生産工程と排水処理工程は密接に関連しており、工場全体を俯瞰しつつ澱粉と微生物が引き起こす現象を理解し、適切に制御していくことが求められている。

(本文 25 ページ)

ゼロレックスによる抄紙工程のコスト最適化コンセプトとメカニズム

BASF 社
クリスチャン ジェン-レンデュ
伯東株式会社 化学事業部
吉田 実

製紙メーカーは多くの品質的な課題に取り組む一方、生産コスト削減のため様々なアプローチを行っている。このような今日の製紙業界の課題に対する新たな解決策として、BASF 社は革新的な生産性向上剤ゼロレックスを提案する。

ゼロレックスはポリビニルアミンをベースにした製品である。あらゆる紙、板紙に容易に適用でき、抄紙工程のトータルコスト削減に大きく寄与できる。本製品は海外で多くの採用実績があり、アジア地域においても既に 20 社以上の採用実績がある。本製品はカチオン電荷を有するビニルアミン基とビニルホルムアミド基をあわせもつ。ビニルアミン基により疎水性物質を繊維に定着させ、ビニルホルムアミド基の存在により水素結合が増強し紙力が増大する。

本製品を抄紙工程に適用することによりわずか 1 製品で、定着、ろ水、歩留りの改善に加え紙力の向上も可能となる。それによって古紙のような安価な原料や填料の使用を増やすことができ、紙切れの減少、蒸気使用量削減、抄速アップといった生産性の向上が期待できる。このように本製品でマシンを最適化することによって、抄

紙工程のトータルコストの削減が可能となる。

(本文 31 ページ)

制御ループ監視システムを用いたプラント操業の最適化 ーメッツォプラントトリアージー

メッツォオートメーション株式会社* PAS 事業部
河野朋史

近年、プラント操業の現場において、主に DCS 制御の機能向上により少人数でのプラント操業が可能となり、合理化や省力化が進んできている。また、ベテランのリタイアでプラントの操業ノウハウの継承も難しくなっており、操業オペレータや保守担当者の負担は増すばかりである。そのような状況の中、プラントの設備改善・最適化に目を向けるのは困難であろう。またプラントの最適化はデータを収集、データの検証、改善のアクションと大変工数のかかる作業である。そこで制御ループを連続で監視し、プラントの最適化に必要な制御ループの問題点を自動で解析する機能を持った「Metso PlantTriage プラントトリアージ」の機能と漂白プラントで薬品消費量の削減に成功した事例を紹介する。

漂白プラントでは特にパルプ流量の変動は後段のタワー pH、タワー温度、等ブリーチ制御に影響し、薬品添加量に大きく関わる。従来のプラント最適化の方法ではトレンドデータを収集、データ検証、改善アクションと大変工数のかかる作業である。また相互干渉を伴った制御ループの改善は原因を特定するのが大変困難である。プラントトリアージのループ価値による改善対象の優先順付けの機能、制御ループの相互干渉マップ機能等パワフルなツールを活用し、短時間で効率的に漂白プラントの薬品削減に成功している。

*「メッツォプラントトリアージ」は、社名等変更に伴い 2015 年 1 月 1 日からメッツォジャパン(株)(Metso Japan Co., Ltd.) で取り扱います。

(本文 36 ページ)

制御システムにおけるセキュリティ対策

横河電機株式会社 ソリューションサービス事業本部
土居昭一

近年、工場やプラントを標的とする高度なサイバー攻撃が増加しており、生産制御システムにおいても、環境の変化や脅威の増大などから、セキュリティ対策の重要性が高まってきている。実際に横河電機では、2010 年以降、マルウェア感染被害による緊急対応連絡が急増している。しかし、やみくもにセキュリティ技術を導入しておけば良いというわけではない。一般的な情報システムとは異なり、24 時間 365 日での安定稼働や高いリアルタイム性などの可用性が最も重視される制御システム特有の環境を考慮する必要がある。

YOKOGAWA グループでは、多層防御 (Defense in depth) 戦略に沿った総合的なセキュリティ対策アプローチを支持しており、リスクを評価した上で、技術対策を検討し、それらを継続的にライフサイクルで更新及び改善していく運用が重要と考えている。制御システムのリスクに対する予防と緩和を確実にしたうえで、いざという時の復旧への備えを万全にしておく必要がある。

YOKOGAWA グループでは、最新のセキュリティ技術と実際の生産制御システムにおけるセキュリティ施策状況を調査・研究し、さまざまな工業分野、アプリケーションおよびシステム構成に最適な対策とソリューションの開発を進めている。システムのライフサイクルにわたり、お客様固有のセキュリティ活動とシステムの健全性の確保をサポートし、安定的な運用を実現するソリューション&サービスの提供に努めている。

(本文 43 ページ)

丸石-ビロマティック高速1枚断裁用大判カッター (CFS)

株式会社丸石製作所 営業技術部
榑原正行

当社は1989年よりドイツ、ビロマティック社と大判フルシンクロカッターでの技術提携をしている。またビロマティック社がヤーゲンベルグ社のカッター部門を買収し、ビロマティック-ヤーゲンベルグという新会社を立ち上げ、2005年5月に新たな技術提携を締結し、ビロマティック-ヤーゲンベルグ社デザインのシートカッターも国内に4基納入してきた。最新の実績では機幅が2,900mmの幅広いシングルカッターを国内に納入させていただき順調に稼働されている。

そのような状況の中、省スペースカッターの要求が多く寄せられており、2012年にビロマティック-ヤーゲンベルグ社からCutMaster CFS 105/CFS 145が発表され、弊社でもライセンス生産販売を開始した。このカッターは切断スピードを犠牲にすることなく、従来のカッターに比べ設置スペースが大幅に縮小されており、紙パルプ産業はもちろん、断裁加工工場など幅広い客先のニーズに対応することが可能である。

今回はこの大変コンパクトな大判カッター“丸石-ビロマティック高速1枚断裁用大判カッター”の特徴を紹介させていただく。

(本文 49 ページ)

ボイラ水冷壁パネルの肉盛溶接施工法の開発と 実機におけるその特性例

株式会社ウェルディングアロイズ・ジャパン 技術部
白石陽一、清水友基

3年前の原発事故により電源構成の約90%を占めるようになった火力発電設備の中で、微粉炭焚きボイラ、流動床ボイラ、ごみ燃焼ボイラ、回収ボイラ等を如何に安全且つ効率的に、如何に費用対効果で有利にメンテナンスをすべきかという観点より、当社が展開しているメンテナンス技術（ボイラ水冷壁の肉盛溶接を含むメンテナンス技術）に触れる。

メンテナンス作業はスピーディに、安全におよび正確に行われるべきであり、そのような観点より当社が主張しているスマートウェルディング (Smart Welding™) の基本的な考え方に基づいて、ボイラパネルの肉盛溶接において必要となる主要要素技術を取り上げ、具体的に水冷壁パネルの劣化層を除去するための肉盛溶接前の研削、残厚を計測するための肉厚計測、表面状態を確認するための非破壊試験、自動肉盛溶接、肉盛溶接後の検査・計測などについて具体的に紹介する。

併せてその方法による実機での耐摩耗性（耐腐食摩耗性および耐浸食摩耗性）の改善事例について述べる。

(本文 54 ページ)

シリーズ

日本の製紙産業の技術開発史

第2回：洋紙の発祥

飯田清昭

明治維新に当たる19世紀後半では、ヨーロッパ、アメリカの製紙産業は、抄紙機を実用化し、木材パルプを開発しつつあり、近代製紙産業の原型を作り上げている時期であった。紙の需要増と相まって、各地に製紙村が生まれ、躍動的に発展しつつあった。それを目にした日本人のパイオニア達が自分たちでも紙を生産しようと考えた。挫折を繰り返しながら、当時の中型抄紙機を輸入し、ぼろを原料として、お雇い外人の指導で紙の生産を始めた(1872年)。しかし、短期間で技術を習得し、外人を解雇し、さらに、最初の輸入円網抄紙機のコピーま

で自製しているのには驚かされる。この時代の日本の学習能力や機械加工技術の高さが後の発展の基となるのであろう。

この日本製紙産業の黎明期を引っ張ったのが、海外で実習した若い技術者達（第一世代）であった。小野寺正敬、村田一郎であり、それに続く真島襄一郎、大川平三郎である。この海外を自分の眼で見て、新技術を積極的に採用しようとする姿勢は、戦前期を通して見られる特徴である。

今回は、日本における洋紙生産の発展を紹介する。

(本文 60 ページ)

寄稿

TAPPI PaperCon 2015 参加報告 —2015年4月19日～22日アトランタ（米国）にて開催—

日本製紙株式会社 石巻工場
松永 悠
日本製紙株式会社 研究開発本部 総合研究所
後藤至誠

2015年4月19日-22日に米国・アトランタで開催された PaperCon 2015 へ参加した。今回は TAPPI 創立100周年の記念イベントということで参加者は約2,500名に上った。日本からは6名の参加であった。

講演は以下のセッションにより行われた。テーマ数は150を超えていた。

- ・ PIMA (Paper Industry Management Association) Management
- ・ Coating
- ・ Papermaking Additives
- ・ Back to the Future in Papermaking
- ・ Process Control & Fluid Fundamentals
- ・ OpEx (Operating Excellence through Advanced Asset Management)
- ・ RPTA (Recycled Paperboard Technical Association)
- ・ Tissue 360 Forum
- ・ NETInc (Innovative Nonwovens Conference)

本稿では、筆者が興味深く感じた講演とカンファレンスの概要についてそれぞれ報告する。

(本文 70 ページ)

研究報文

X線回折法とX線マイクロアナライザを用いた紙中の 石英含有量の分析

王子ホールディングス株式会社 分析センター
武井俊達, 立花和幸, 八重田徹, 清水文彦

近年、オフセット印刷の需要の増大に伴い様々なニーズに応じた印刷物が製品化されている。紙品質が印刷に適しているか否かは紙の製造において極めて重要なポイントである。オフセット印刷の重要トラブルである版磨耗は、用紙の填料、顔料、インキ顔料粒子などによって印刷用の版表面が磨耗され、版画線部へのインキ付着が悪化し、印刷物の画線部が希薄化し白抜け状態になる現象である。しかし、版磨耗时の上記物質の付着質量は極微量であり、一般的な測定方法（以下、集中法と呼ぶ）のX線回折法だけでは十分なX線強度が得られなかった。そこで、X線回折法の比較的新しい手法である平行X線光学系X線回折法を用いることにした。この方法は多層膜結晶によって平行ビーム化されたX線を効率的に入射するもので、集中法と比較し、約10～20倍のX

線強度が得られた。

版磨耗原因の特定とその定量法を確立するにあたり、まず予備試験を行った結果、原因は石英 (SiO_2) の可能性が示唆された。前処理の検討を行い、微量分析が可能な方法を確立した。加えて、X線マイクロアナライザ (XMA)、学振式摩擦試験を適用することにより、版磨耗の原因がタルクに極微量含まれている石英であることを見出した。そして、今まで検出が困難であったタルク中の石英含有量をこれらの方法を用いて0.1 wt%まで定量が可能になった。

本報ではX線回折法およびXMAにより、タルク中の石英含有量の高感度かつ迅速なスクリーニング法が確立できたので紹介する。

(本文 83 ページ)

環境特集

-
- 1 第22回環境セミナー報告……紙パルプ技術協会 環境技術委員会
- 3 ISO/FDIS 14001:2015 規格改訂のポイント
—規格の新旧対比と改正点にまつわる実務のヒント—……井口忠男
- 9 製紙排水 COD・BOD の低減システムおよび薬品
—バイオアタックシステム, COD カッターによる処理能力増強—……古庄健太
- 15 脱臭・消臭脱臭剤技術の概要 (総論)
—臭気対策はさまざまな技術のベストミックスで解決しよう—……中津山 憲
- 22 オゾンによる脱臭
—臭い, 汚水との戦い—……中島光晴
- 27 板紙工場における省エネ・省 CO₂ 推進の取組み……伊藤由梨
- 31 槽内監視, 凝集センサーを用いた排水処理の省エネルギー提案
—排水処理における機器を活用した省エネ, 環境負荷低減—……大清水久夫
- 36 フロン排出抑制法について
—機器の管理者がしなければならないこと—……大沢 勉
- 44 リスクコミュニケーションの実践ポイント……小林史朗
-
- 総説・資料** 47 日本の製紙産業の技術開発史
第3回 洋紙生産の発展……飯田清昭
- 57 会社紹介・製品情報 (28)
ハイモ株式会社
-
- シリーズ: 大学・官公庁研究機関の研究紹介 (108)** 64 静岡県工業技術研究所 富士工業技術支援センター
-
- 研究報文** 67 アブラヤシ空果房から調製した中しん原紙と繊維板用原料の特性
……ハルソノ, リリク トリ ムルヤンタラ, アンドリ タウフィック リザルディン,
中川明子, 大井 洋, 中俣恵一
-
- 工場紹介 (66)** 88 日本製紙株式会社 富士工場……日本製紙株式会社
-
- 03 会告
- 63 知財散歩道 (99)
共同 (開発) 研究を成功させるための留意点について……萬 秀憲
- 66 Coffee break
紙博収蔵の正倉院御物「紙縷編合子」……辻本直彦
- 97 バピルス
丹波の“知られざる”名所・旧跡紹介……火置信也
- 102 内外業界ニュース
- 107 協会保管外国文献標題
- 108 特許公報
- 119 全国パルプ材価格
- 120 統計
- 122 協会だより
-

環境特集

ISO/FDIS 14001：2015 規格改訂のポイント

—規格の新旧対比と改正点にまつわる実務のヒント—

一般社団法人産業環境管理協会
井口忠男

今回の規格改訂の背景には、2004年版ができた当時の社会環境、地球環境の変化があるといわれている。すなわち、(1)ビジネススタイルの変化への対応（産業構造の変化）、(2)環境問題の深刻化への対応（気候変動、資源枯渇など）、(3)多様化してきたマネジメントシステム規格間の整合性の確保、(4)持続可能な社会への更なる貢献への取り組みへの対応、(5)ビジネスに即したシステムとして活用するための利便性の向上があげられている。

2004年の改訂は、「要求事項の明確化」と「ISO 9001との整合性の調整」がメインの「マイナーな改訂」であるのに対して、今回の改訂は「多様化したマネジメントシステム間の整合性の確保」と「そのための共通要素の採用」が目的のため、「メジャーな改訂」といわれている。

今回の規格改訂で、新たに増えた項番は、「4 組織の状況」「4.1 組織及びその状況の理解」「4.2 利害関係者のニーズ及び期待の理解」「5 リーダーシップ」「5.1 リーダーシップ及びコミットメント」「6.1 リスク及び機会への取組み」「6.1.1 一般」「6.1.4 取組みの計画策定」「10 改善」「10.1 一般」「10.3 継続的改善」の11項番である。また、環境側面の抽出に際して企業の事業リスクを考慮することが要求事項となったので、「6.1.2 環境側面」も環境側面の抽出方法の見直しが必要である。一方、「4 組織の状況」「5 リーダーシップ」「6.1 リスク及び機会への取組み」「10 改善」の4項番は項番名のみなので、実質的に対応が必要な項番は8項番である。

今回の主な改訂点は、(1)企業経営とリンクした戦略的な環境管理、(2)トップマネジメントのリーダーシップの強化、(3)環境保護に係るコミットメントの範囲拡大、(4)環境パフォーマンスの改善、(5)ライフサイクルの視点を考慮した環境側面の検討、(6)外部コミュニケーションへの配慮、(7)ITの進化に合せた文書類の範囲拡大である。

(本文3ページ)

環境特集

製紙排水 COD・BOD の低減システムおよび薬品

—バイオアタックシステム、COD カッターによる処理能力増強—

日鉄住金環境株式会社 水ソリューション事業本部
古庄健太

活性汚泥法は、低コストで有機排水の高度処理ができる排水技術として広く普及している。この活性汚泥法も過負荷や水温変動、空気不足などの要因によりバルキング、処理水の悪化等の深刻なトラブルに見舞われることになる。

“バイオアタック”は、コンパクトな高効率 BOD 処理システムであり、簡易な設備増設・設備改造により活性汚泥の処理能力大幅増強と安定化、また汚泥発生量の低減を可能とするものである。

BOD は活性汚泥法で十分な高度処理が可能であるが、活性汚泥処理水に残留する COD は生物難分解性であり生物処理は困難とされてきた。微生物活性剤“COD カッター”は曝気槽内の複合微生物系の相互共生環境を整える動きをする物質であり、COD 処理能力を大きく改善できることがわかってきた。とくに、工場の定修や長期休暇明けに活性汚泥の立上りが悪いケースや、冬季の低水温あるいは夏季の高水温期の複合微生物系の偏りが原因していることが多い処理性悪化に有効である。

本稿では製紙排水における COD・BOD の低減を目的としたバイオアタックシステムと微生物活性剤 COD カッターの適用について紹介する。

(本文9ページ)

環境特集

脱臭・消臭脱臭剤技術の概要（総論）

—臭気対策はさまざまな技術のベストミックスで解決しよう—

臭気対策アドバイザー，公益社団法人におい・かおり環境協会
中津山 憲

1971年悪臭防止法の制定以降は，規制基準や臭気の測定法などが明確になったことにより，臭気対策の新技术や応用および測定技術が飛躍的に進展した。

悪臭とは，ヒトが知覚できる臭気のうち不快なものを指し，法令上は「不快なにおいの原因となり，生活環境を損なうおそれのある物質」とされている。特定悪臭物質（22物質）として指定される成分は，殆どが有機化学物質である。

有機物の腐敗，により分子構造が低位の物質へと分解してゆく過程で微生物が生成する酵素が触媒となり，有機物を分解する過程で，揮発性の悪臭物質が生成される。

脱臭方式を大きく分類すると，燃焼法，洗浄法，吸着法，電気化学法がある。

燃焼法は，臭気成分の殆どは，高温（燃焼）にすることで臭気の少ない成分に熱分解が可能で，炭化水素は炭素と水素に分解され脱臭され，最も確実な方法の一つである。

洗浄法は，水や薬品溶解液を用い臭気成分を吸収あるいは化学反応で，無臭あるいは，臭いの少ない成分に分解する方法である。さらに，洗浄法には，(1)酸洗浄，(2)アルカリ洗浄，酸化剤による脱臭がある。酸化剤としては，次亜塩素酸ソーダ，過酸化水素，二酸化塩素，オゾンなどがある。

吸着法は，ゼオライトや鉄剤や活性炭を代表とする吸着剤を充填した吸着装置に臭気成分通気させることで吸着脱臭する方法で，脱臭装置としては最も古くから広範に用いられている。

生物脱臭は，水と微生物と酸素の存在のもとで臭気物質が臭気の少ない物質に酸化分解するものである。

消・脱臭剤は，より強い臭い（悪臭でない）で悪臭を感じなくするマスキング効果が主で，近年，臭気成分を分解あるいは臭気の少ない成分に転換する消臭剤が多く開発され，最適な運用状況が設定できる優れた効果を発揮するものも多い。

(本文 15 ページ)

環境特集

オゾンによる脱臭

—臭い，汚水との戦い—

株式会社ナガノバイオ
中島光晴

オゾンは強力な殺菌，脱臭作用をもっており「オゾンをもっと有効に安全に安心して使用して頂く為の方法」の最も経済的で有効な活用例を紹介する。

オゾン脱臭方法には，乾式オゾン法と湿式オゾン法がある。

オゾンによる脱臭法の利点としては，

- 1) オゾンはオゾン発生装置があれば後は空気と電気から必要な量を必要な時に供給出来る。
- 2) 使用後のオゾンは分解して酸素になるので二次公害の心配がない。
- 3) 酸化力が強いので他の方法で処理出来ない成分も酸化出来る。
- 4) オゾンは気体なので部屋など室内の隅々まで到達しオゾンの機能が発揮出来る。

が挙げられる。

また，処理の特徴としては，

- 1) 原料は空気なので貯蔵することなく必要に応じて直ちに利用出来る。

- 2) 注入制御が簡単で反応時間が短くしかも確実に処理の目的を達成する事が出来る。
 - 3) 反応終了後は直ちに酸素に還元される為大気中、水中に臭いを残さず溶存酸素の増加によって水質の改善にも効果的である。
 - 4) オゾンによる脱臭、脱色作用はその強い酸化力によって物質を低分子化する事により非常に安定した処理効果がある。
- が挙げられる。

(本文 22 ページ)

環境特集

板紙工場における省エネ・省 CO₂ 推進の取組みレンゴー株式会社 八潮工場 製紙部製紙課
伊藤由梨

レンゴーでは、「軽薄炭少」を環境経営のキーワードとして、より軽く薄く、CO₂ 排出量の少ないパッケージづくりに取り組んでいる。それは、段ボールの製品開発から始まり、各製造工程や輸送工程での省エネ推進に至るが、八潮工場でも板紙工場として提供できる新商品開発、マシン改造（設備投資）、そして小集団による取り組みを通じて省エネに心掛けてきた。特に小集団活動では従来の手法に変え、コンサルタントを招へいして原理原則とエネルギー収支の検証、最新技術情報の収集と具体化、これらを推進する組織・人材の育成、といった柱を掲げ、各職場から若手中心のメンバーを選抜し実行力のある組織として省エネサークルを結成した。活動では単に立案だけでなく、継続的な省エネルギーを実施する「体制」及び「手順」の構築に力を入れ、PDCA サイクルによる継続的な活動を目指し、全員参加型の草の根活動による省エネ活動を実践した。その事例を紹介することで平成 26 年度省エネ大賞経済産業大臣賞を拝受したが、今回は受賞講演を基に八潮工場での取り組み内容を紹介する。

(本文 27 ページ)

環境特集

槽内監視，凝集センサーを用いた排水処理の省エネルギー提案

—排水処理における機器を活用した省エネ，環境負荷低減—

栗田工業株式会社 ケミカル事業本部 技術サービス二部
大清水久夫

排水処理において曝気槽と沈殿槽とで構成された活性汚泥（好気性生物）処理が、広く一般的に採用されている場合が多い。しかしながら、民間工場においては、製造物や製造工程、製造量の変更によって排水が変化し、計画時の水質、水量とは、異なってくることも多い。特に多品種製造への移行から排水の変動が大きくなるケースも散見される。そのため、これまで以上に設備の維持管理が複雑に、そして難しくなっている。加えて、多くのノウハウを持つベテラン管理者の世代交代による運転員の未熟化問題も顕在化してきている。

さらに、排水処理コストの低減、すなわち電力などの省エネルギーや施設、設備の延命化が求められるようになってきている。このため、処理の状態を正確にかつ迅速につかみ、その時の状態に合わせて適切に調整するような高度な管理が必要とされてきている。

本稿ではこれらの問題の解決のために、独自に開発したセンサーを以下の各項目で詳しく解説する。

- 2.1 槽内監視センサークリソニック®
- 2.2 凝集センサーによる無機凝集剤の添加量の適正化による省資源
 - 2.2.1 凝集センサークリピタリ®と制御システム S. sensing® CS
- 2.3 電気室での腐食環境改善 クリファコス®ER

これらを用いて処理を計測、監視、制御し、省エネルギーおよび排水処理コスト低減を行った事例を中心に紹

介する。

(本文 31 ページ)

環境特集

フロン排出抑制法について —機器の管理者がしなければならないこと—

一般社団法人日本冷凍空調設備工業連合会
大沢 勉

冷凍空調機器の冷媒として使用されているフロンは、オゾン層破壊、地球温暖化への影響が指摘されている。今までのフロン対策の経緯と、平成 27 年 4 月より施行された「フロン排出抑制法」で新たに機器の管理者（所有者）の順守事項として明記された「判断の基準」、いわゆる、「機器の管理者としてしなければならないこと」を中心に説明する。

「フロン排出抑制法」の具体的な対策としては、(1)フロン類の実質的フェーズダウン、(2)ノンフロン製品や地球温暖化効果が低い製品化の促進、(3)機器使用時のフロン漏えい防止、(4)登録業者による充填、許可業者による再生、を提案している。

機器の管理者には、機器の使用時の冷媒の漏えいを防止するために適正な管理(判断の基準)を求めている。「判断の基準」は、(1)適切な場所への設置等、(2)機器の点検、(3)漏えい防止措置、修理しないままの充填禁止、(4)点検等の履歴の保存等、である。

管理者として準備すべきことは、(1)社内の管理担当者を決める、(2)社内のどこのどんな第一種特定製品(機器)があるかリスト化する。そのうえで、定期点検の対象となる圧縮機電動機定格出力が 7.5 kW 以上の機器はどれかを確認する、(3)機器が多い場合は、簡易点検の担当者を決めておく、(4)機器毎に点検・整備記録簿を作成しておく、である。

管理者が実施すべきことは、(1)全ての機器について、3 ヶ月に 1 回以上の簡易点検を実施する、(2)圧縮機電動機定格出力が 7.5 kW 以上の機器については、専門業者に依頼して定期点検を実施する、(3)漏えいの疑いがある場合は、速やかに専門業者に依頼して、点検・修理を行う、(4)点検・修理等の結果を点検・記録簿に記録し、保存する、(5)「充填証明書」「回収証明書」を保存し、「算定漏えい量」を計算。1,000 CO₂ トンを超えている場合は、事業所管大臣に報告する、である。

(本文 36 ページ)

環境特集

リスクコミュニケーションの実践ポイント

化学物質アドバイザー
小林史朗

平成 11 年 7 月 13 日に「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」（化学物質排出把握管理促進法）が公布された。同法に基づき事業者は、大気や水域に直接排出される化学物質の排出量と廃棄物等で廃棄される移動量を把握し、行政に届けことが義務づけされている。届出データは行政が公表し、地域住民等のステークホルダーが閲覧可能になっている。公表されたデータに関して、事業者とステークホルダー間での情報交換や相互理解をする過程を「リスクコミュニケーション」と呼ぶ。

パルプ・紙・紙加工品製造業からの排出量は全届出データの約 4% を占めており、特に河川等の水域への排出が多いのが特徴となっている。排出される化学物質の中には有害性や環境影響が懸念される化学物質が含まれており、事業者はステークホルダーに対し適切なリスクコミュニケーションを実施することが望まれている。

本稿ではパルプ・紙・紙加工品製造業においてリスクコミュニケーションする上での、実践ポイントを解説する。

コミュニケーションする過程で得られた知見や意識は、環境改善ばかりではなく作業環境の改善や従業員のモラルアップにもつながり、事業者にとってプラスにつながる。是非、積極的にリスクコミュニケーションに取り組んでいただきたい。

(本文 44 ページ)

シリーズ

日本の製紙産業の技術開発史

第3回：洋紙生産の発展

飯田清昭

製紙産業黎明期のパイオニアたちの努力とそれを受ける民度の高さから、明治維新から30年を経て、日本の製紙産業は発展期に入った。輸入抄紙機も、初期の中型機から、最新鋭の装備を付けた大型機が、海外からほぼ10年遅れで導入され、その新装備が古い抄紙機にも組み込まれた。また、輸入機を模倣して、国産抄紙機メーカーが生まれ、その主力は円網抄紙機であったが、輸入台数以上に製造し、網幅の合計でも上回った。中には、大島製鋼所のように、最大クラスの新聞抄紙機も作成した。裏を返すと、それくらいに、印刷、紙器を主体とする国内の紙需要が伸びていたことになり、さらには、日本の産業全体が急速に拡大していたのであった。

この発展には、東京高等工業（東京工業大学の前身）の卒業生を中心とする技術者群の存在があった。彼らの多くは、若くして海外を見る機会を得て、技術導入、工場運営をリードした。

西（当時30歳台）は、1925年の8月に亘る海外調査で、フランスの没落、イギリスの停滞、ドイツの回復、スエーデンの台頭、アメリカの原料不足とそれを補うカナダでの大型新聞用紙生産等を見て、「我国でも施設や技術の向上により経済的に米加と競い得ることもあえて不可能でないと考えられる。」と述べている。

この日本の急速な発展を可能にしたのが原料開発であり、次回のテーマである。

(本文 47 ページ)

研究報文

アブラヤシ空果房から調製した中しん原紙と繊維板用原料の特性

筑波大学 大学院生命環境科学研究科
ハルソノ、リリク トリ ムルヤンタラ、アンドリ タウフィック リザルディン、中川明子、大井 洋
北越紀州製紙株式会社 技術開発部
中俣恵一

インドネシアはヤシ油の世界一の生産国で、アブラヤシ (*Elaeis guineensis*) のプランテーションがスマトラ、カリマンタン、スラウェシ島などに広がっている。本研究の目的は、ヤシ油産業の持続的発展のために、産業廃棄物であるアブラヤシ空果房 (EFB) の利活用を改善することであり、板紙と繊維板などの繊維原料を EFB から製造する条件について検討を行った。第一に、リファイナ機械パルプ製造の化学的前処理条件を検討し、それらの条件と繊維長ふるい分け特性およびパルプ強度との関係を調べた。常圧解繊処理において最適なパルプ強度を与える前処理の条件は、水酸化ナトリウム添加率 2%、121°C、2 時間で、解繊時のディスクのクリアランスは 0.10 mm であった。得られたパルプは、段ボール古紙パルプと同等の引張指数と引裂指数を示し、中しん原紙の原料として使用することが期待される。第二に、リファイナ処理をしない繊維から繊維板を製造し、強度特性と木材腐朽菌に対する耐腐朽性を評価した。強度特性は日本工業規格よりも低かったが、褐色腐朽菌と白色腐朽菌に対する耐腐朽性はスギ材試験片よりも良かった。

(本文 67 ページ)