

新年のごあいさつ	金塚 亮…(1)
平成13年度年次大会(米子大会)特集	
平成13年度年次大会全般報告	紙パルプ技術協会 総合企画専門委員会…(4)
基 調 講 演	金塚 亮…(9)
平成12年 紙パルプ技術協会賞及び印刷朝陽会賞受賞者 受賞者あいさつ	…(19) …(22)
ラウンドテーブルディスカッションの概要	…(24)
前日行事・講演会の概要	…(27)
王子製紙(株)米子工場見学記	…(29)
平成13年度 出展会社及び出展品目	…(33)
平成13年度佐々木賞受賞講演 画像処理による印刷・印字の評価技術と専用装置APQS	加藤 弥、大原 啓嗣、丸喜 勝、酒井 清和、宮本 誠一…(37)
製紙ワインダのコア自動供給及び付属装置の開発経緯と製品化について	井上 松男…(45)
一 般 講 演	
地震に対する紙パ工場の危機管理 —鳥取県西部地震の経験—	山北 篤史…(57)
富士工場N-2マシンの概要	西 連…(61)
オゾンECF漂白の操業経験	伊藤 等、橋場 峰夫…(64)
ECF漂白工程の操業経験	永尾 伸尚…(72)
2段酸素脱リグニン設備(DUALOXシステム)の操業経験	青木 功…(78)
TWIN-HSMコーターの操業経験	大橋 靖美…(86)
バックインロール自動サンディング装置の開発	國則 英史…(91)
N2M/C無人化への取り組み —リール～ワインダー間の親巻・スプールの自動搬送—	中塚 利幸…(96)
カッター連続断裁システムの操業経験	津野 誠一…(101)
深絞り成型用原紙『ファインプレス』の開発	浅山 良行、見門 秀幸、田平 久美…(105)
トナーマーキング用微細多孔性コート紙の開発	前田 秀一、中居 達、大庭 康裕、清水 政明、中村 陽、 加藤 勝、細井 清、中西 亮介、古賀 千鶴…(112)
屋内チップヤードの操業経験	神部 忠佳…(116)
排水処理設備“サターン”の操業経験	林 章造…(121)
会 告	…(03)
Coffee break(近代印刷の変遷(23))	太田 節三…(127)
パピルス(最近の注目特許)	…(128)
内外業界ニュース	…(130)
協会保管外国文献標題	…(140)
特 許 公 報	…(142)
全国パルプ材価格	…(153)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(154)
統 計	…(156)
協会だより(第6回定例理事会議事録)	…(158)

2002年1月 紙パ技協誌

[プリント用ページ]

紙パ技協誌 2002年1月

第56巻 第1号(通巻第610号) 和文概要

画像処理による印刷・印字の評価技術と専用装置APQS

王子計測機器株式会社 画像処理グループ 加藤 弥, 大原 啓嗣, 丸喜 勝, 酒井 清和, 宮本 誠一

1980年代の初めに印刷物の客観的な評価が盛んに研究され、旧神崎製紙株式会社(現王子製紙株式会社)は印刷物の数値評価に取り組み、グラビア印刷のミスドット検査装置を開発した。その後、オフセット印刷、紙の地合、紙塵、パルプの脱墨等の検査装置を開発すると共にこれらの技術を集積して、印刷・印字評価専用機「APQS (Automated Print Quality Evaluation System)」の製品化に至っている。本装置には、従来の網点解析に加えて印刷状態の粒状性やプリンターの送り機構により発生するムラ等のマクロな解析評価のアルゴリズムが加わっている。また、A3程度の紙面を全面自動で検査するニーズが強いため、除振台の上に高精度な自動X-Yステージを載せ、数ミクロンの精度で検査することができるようになっている。本装置は主に印刷及びプリンター業界で活用されている。

本報では、APQSの開発に至るまでの経緯、APQSの概要・アルゴリズムについて紹介する。

(本文37ページ)

製紙ワインダのコア自動供給及び付属装置の開発経緯と製品化について

メイサン商事株式会社 営業技術部 井上 松男

ワインダマシンの付帯作業は人手に依存する比率が高く、巻取り毎に手作業で実施するコア供給・巻上げ巻端テープ貼り等の作業は、一卸のデューティタイム以内で作業を完了する事を要求されるため、人員の削減が難しく、作業者の負担も大きい。特にコア供給作業は従来、ワインダ担当者が取合寸法通りのコアを運搬・仕分け・整列・コアポケットへ挿入していた一連の作業を、所定のコアが収納されたコンテナ台車を必要台数用意しておけば、スリットまたは生産管理の取り合い管理パターン情報に基づいた一卸分のコア自動選択・取出し・搬送・仕分け・挿入の各工程が全自動化される。また、スパーサの自動着脱装置が付加されると、ワインダ担当者の介入時間及びヒューマンエラーによるチョコ停が激減し、省人化、省力化による生産効率の向上が図られる。

(本文45ページ)

地震に対する紙パ工場の危機管理—鳥取県西部地震の経験—

王子製紙株式会社 米子工場 山北 篤史

2001年10月、鳥取県西部に発生した地震により王子製紙米子工場は全停止となり、工場設備にも大きな被害が出た。仕上・選別室の天井パネルの落下、機械基礎の沈下、配管の破損や機器の芯狂い、液状化現象による倉庫やヤードの波うち、陥没などが発生した。幸いにも、人的被害や環境問題を発生させることはなく、比較的短時間のうちに操業を再開することができた。

地震直後からの対策本部やそれぞれの持ち場ごとの対応はかなり組織的に整然と行えたものと評価しているが、今回の地震が昼間の地震であったこと、中国電力の送電が継続されたこと、危険物、有害物の設備に被害が及ばなかったこと等、いくつかの幸運が重なったことも二次的災害を出さずに済んだことにつながっている。

もっと条件の悪い場合を想定してみると、工場の危機管理体制に幾つかの不備があることが分かった。特に、保安用電力の確保、通信手段の確保、マニュアルの整備等、改善すべき点が多々見つかった。

紙パ工場は多くの危険物、有害物を扱っており、対応に不備があると大きな二次的災害につながる可能性がある。今回の地震の教訓から、更にレベルの高い危機管理体制を構築する必要があることを痛感した。

(本文57ページ)

富士工場N-2マシンの概要

王子エンジニアリング株式会社 設計本部設計部 西 連

王子製紙は富士工場に新設した世界最高速度の白板紙抄紙機を2001年10月立ち上げる予定である。新抄紙機はワイヤー幅4.7m、抄速800m/分、坪量150~450g/m²の白板紙を抄造する。

王子製紙グループは現在12台の白板紙抄紙機を保有している。これらの抄紙機は全て1973年以前に設置されており、生産性の面で競争力を失ってきており、その対策は急務であった。

今回の新設は、王子製紙の板紙生産体制再構築の一環として、「増産無き新マシン設置」というコンセプトのもと、最新鋭の大型高速抄紙機を新設する一方、富士工場と関係会社の新富士製紙の一部抄紙機を廃棄することにした。

(本文61ページ)

オゾンECF漂白の操業経験

日本製紙株式会社 勇払工場 伊藤 等, 橋場 峰夫

日本製紙勇払工場は、クラフトパルプの環境対策として、国内で初めてパルプ漂白に中濃度オゾン漂白設備を導入し、2001年1月から操業開始した。漂白シーケンスは、従来のC/D-E/OP-DからZD-E/OP-Dに変更して、塩素ガスの使用を完全に排除した。導入したオゾン発生装置は、1基での能力が120kg/h、濃度12wt%と世界最大規模である。このオゾンECFパルプを用いた紙製品の品質は問題なくユーザーで使用されている。勇払工場では自家発電比率が高く、電力コストが有利なため、オゾン漂白コストは二酸化塩素方式のECFに比べて有利である。オゾン漂白は、排水等に含まれるAOXやクロロホルムなどの発生量を大幅に削減できることからNEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）の委託研究にもなっており、現在期待通りにその成果を収めている。本報では、オゾン漂白設備の概要と操業経験、環境負荷の低減効果を中心に報告する。

(本文64ページ)

ECF漂白工程の操業経験

三菱製紙株式会社 八戸工場技術環境部 永尾 伸尚

三菱製紙八戸工場のLBKP製造系列のうち、3BKP系列について既存設備を利用し、連続蒸解釜・洗浄及び酸素漂白工程等を全く改造することなく、漂白設備の最小限の改造によって、2000年10月にECFに移行した。漂白シーケンスには、現行の漂白塔をそのまま使用できるD0(E/O)PD1シーケンスを採用した。その結果、環境負荷量は計画通りAOX、クロロホルム排出量の大幅な低減を達成した。品質はパルプ、紙の諸物性及び紙の印刷適性には特に問題なかった。

操業面では、ECF漂白は従来の塩素漂白と比較して酸素漂白後の白色度の影響をより顕著に受けやすく、また、酸素漂白後の同一カップー価における白色度のばらつきが大きかったことがわかった。このばらつきの要因の究明とそれに対する対策を行い、酸素漂白後の白色度を向上させることがECFの最適化にとって重要であると捉えている。また、カップー価として検出されるヘキセンウロン酸についても生成の抑制及び分解除去等に関する解明が今後の課題となるであろう。

スケール防止については、より効果を発揮するコントロール剤の選定と効率の良い使用方法の確立も必要となるが、白水循環やpH条件など漂白条件の見直しによる根本的な対策も検討していきたい。

本報は、ECF導入後の約1年間にわたる操業経験及びヘキセンウロン酸に代表されるような今後の課題について述べたものである。

(本文72ページ)

2段酸素脱リグニン設備（DUALOXシステム）の操業経験

大昭和製紙株式会社 本社工場 鈴川事業所製造部 青木 功

大昭和製紙 本社工場 鈴川事業所は、3系列のKP設備と1系列のBKP設備を有し、年間500,000tの生産能力を持つ。鈴川第2連続蒸解釜を含むLUKP系（900ADt/d）は、相次ぐ増産による設備能力不足およびECF化への対策として、2段酸素脱リグニン設備（Dualoxシステム）を導入した。主要工事としては、1次MCミキサー、チューブ（1段目リアクター）、2次MCポンプの導入である。

Dualoxシステムは2次MCポンプの設置により、2段目リアクターの塔頂圧をあげる事が可能であると共に、チューブが大口径配管と同様な構造であるため設置面積が小さく、設備的にもシンプルである。操業は、スプリット・インバータ制御、デガスライン（チューブ頂部）を設置したことにより、操業者の負荷も軽く順調に推移している。平成12年11月の稼動以来、様々な操業条件変更等のトライアルを経て、現在ではUKP品質の向上、漂白薬品および排水負荷の低減、工程の安定化が達成でき、十分な効果が得られている。

本報では、稼動から約1年が経過したDualoxシステムの設備概要、操業状況、導入前後の品質変化について紹介する。

(本文78ページ)

TWIN-HSMコーターの操業経験

日本加工製紙株式会社 茨城工場高萩 大橋 靖美

日本加工製紙(株)茨城工場高萩の2M/C・3M/Cは、合計約450トンのコート原紙を生産している。稼動開始は古いですが、これ迄に種々の改造を重ね現在に至っている。

2M/C、3M/C共、オントップ多筒式の抄紙機で幅広い製品に対応した原紙を抄造している。1998年に、国内初のBTG社（スウェーデン）製TWIN-HSMコーターを採用し、同機抄造の原紙によって、平滑度・インキ光沢の優れた塗工紙の生産を可能とした。

TWIN—HSMコーターは、ゴム被覆のロール2本と、ワイヤーを巻いたロール2本とで構成され、クリア塗工・ピグメント塗工の両方が幅広い速度・米坪において可能である。

本報では、TWIN—HSMコーターの概要と、2M/C・3M/Cでの操業経験について紹介する。
(本文86ページ)

バッキングロール自動サンディング装置の開発
日本製紙株式会社 岩国工場抄造部 國則 英史

コータではバッキングロールに付着する汚れが堆積し、塗工ムラ・メカ不良など製品品質に影響を与える。汚れを除去するためにはサンドペーパーで低速回転しているバッキングロールの表面を研磨せねばならないが、停機しなければならず、重労働である上に人数と時間がかかる作業であり、多大な生産ロスを生じていた。

このようなバッキングロールの汚れを除去する装置としてバッキングロール自動サンディング装置を開発した。開発された装置は後付でコータに設置可能であり、油圧モーターで回転する砥石を一定圧でバッキングロールに加圧する。サーボモーターにより全幅を一定速度で研磨する機能がある。手作業でのサンディングと同じ水準の研磨が可能であり、メンテナンスも容易な構造となっている。潤滑水を使うためフロックリンドクターが装備されているコータならば、機械の設定と適切な砥石を選択すれば操業中でも自動サンディングが可能である。

塗工中に自動サンディングを行っても製品には全く影響がなく、定期的に行うことによりロールの汚れによるトラブルを大幅に減少することができる。また、重労働であったサンディングが短時間・少人数で終わるため、大きな省力化効果とロスタイム削減が実現できた。このバッキングロール自動サンディング装置の開発における検討内容と完成後の検討と効果を報告する。

(本文91ページ)

N2M/C無人化への取り組み—リール～ワインダー間の親巻・スプールの自動搬送—
日本製紙株式会社 八代工場施設部 中塚 利幸

平成10年2月より営業運転を開始したN2M/Cは、多くの自動化設備を導入しているが、その中の一つに親巻自動搬送設備がある。同設備は、リール～ワインダー間の親巻と返還スプールの搬送を自動化したもので、親巻は下段レール上をリールからワインダーに、スプールは上段レール上をワインダーからリールに搬送される。

また、平成12年に設置されたNo. 2ワインダーとの間は、親巻搬送台車方式を導入した。同台車は、親巻を下段に、スプールを上段に積載して搬送する2段構造の台車である。

さらに付帯設備として、ワインダー巻上げ後のスプールに残った紙を自動的にバルバに仕込む残紙処理装置、ワインダー自動枠替え装置用のテープ貼り仕立機、自動枠替装置を具備しており、これらによりリール～ワインダー間の親巻とスプールの搬送無人化を実現することができた。本稿では、親巻自動搬送設備の設備概要と現在までの操業状況を紹介する。

(本文96ページ)

カッター連続断裁システムの操業経験
北越紙精選株式会社 業務部 津野 誠一

当社は、国内で唯一ヤーゲンベルク社製のスピードバイラーと呼ばれる、連続断裁システムを装備したカッターを3台有している。このシステムはシングルレーボーイで、減速することなく、また数カットのリジェクトをすることもなくパイルチェンジが可能である。

チェンジテーブルを積層されたシート間に挿入保持して、その間にパイルの排出と、新バレットの供給を行う。一般にこのタイプのパイルチェンジ方式で懸念される、紙の傷や折れおよびシートズレ等のトラブルなく操業を行っている。減速しないでパイルチェンジできることにより、断裁効率のみならず寸法精度の向上も図れる。

「小さなスペースに高効率のカッターを導入したい」とのニーズに答えるカッターの一つと言える。

(本文101ページ)

深絞り成型用原紙『ファインプレス』の開発
王子製紙株式会社 機能材開発研究所 浅山 良行、見門 秀幸、田平 久美

従来の紙では出来なかったトレイ、カップ成型が、プラスチックのように「深く・強く・滑らかに」絞り加工することができる加工用原紙「ファインプレス」を開発した。

プラスチックに比べ紙には、延展性がないため、紙を三次元の容器として使用する際には複数の紙の貼り合わせや各種工程を要するなど問題があった。このような現状を踏まえ、紙絞り成型において紙の破断伸び率を高くし、かつ圧縮性を高めると成型性が向上することを見出し、各種のパルプ配合と抄紙技術の最適化によって、容器深さを従来の約2倍、剛性は容器の側面耐過重値を2〜3倍まで向上させ、コーナー部の凹凸は従来品の1/5〜1/2程度まで低減させることに成功した。

この原紙によって、深く強く、かつ滑らかな成型が可能となり、紙皿用途だけでなくドンブリ容器やプラスチックでしかできなかった深い容器の製造が期待できる。

(本文105ページ)

トナーマーキング用微細多孔性コート紙の開発

王子製紙株式会社 情報用紙開発研究所 前田 秀一、中居 達、大庭 康裕、清水 政明、中村 陽、加藤 勝 富士ゼロックス株式会社 サプライビジネスカンパニー 細井 清、中西 亮介、古賀 千鶴

現在、トナーマーキング印刷において高品位画質の要求が高まってきた。このため、高度な印刷システムや用途に合った用紙の開発は重要である。著者らはこの要求に答えるため、多孔性塗膜を持つ用紙を開発した。

機械的攪拌法によって水系樹脂中に微細泡を安定して含有させた発泡塗料をシート上に塗工・乾燥し、多孔性塗膜を得た。この塗膜は、トナーの吸収性に関与する表層構造や光学特性によって特徴づけられる。著者らは、塗料中の泡の微細化・安定化に関わる因子について鋭意研究をおこない、塗料処方・発泡方法の最適な条件を見出した。

電子写真用途の多孔性塗膜を得るためには、塗料中の微細泡のサイズおよびシート上の表面孔をトナー粒子（粒径7〜9 μm ）と同等なサイズとし、トナー粒子を多孔性塗膜表面に吸収して用紙表面での溶融トナーの広がりを抑制する。白紙部はマット調であり、印刷部との光沢差は普通紙や顔料塗工紙に比べて低くすることができ、かつ、印画部のモトルやラインの凹凸およびボヤケの少ない高印刷品位な画質を得ることができた。

(本文112ページ)

屋内チップヤードの操業経験

紀州製紙株式会社 紀州工場製造部 神部 忠佳

平成10年に紀州工場のチップ貯蔵量の増加を目的とした屋内チップヤードの設置と、老朽化したチップスクリーン設備の更新を行った。屋内チップヤードとは貯蔵量が約33,700m³の鉄骨構造型サイロで、従来のサイロとは比較にならないほどの大容量の貯蔵が可能である。払出装置にはチップの先入れ先出しが可能で、スクリュウフィーダーに比べて払出面長が長くできる、低動力のチューブフィーダーを採用した。また、チップスクリーン設備は厚み選別装置とオーバーサイズのチップをクラッキング処理するコンディショナーを採用した。本報ではこれまでの操業上の問題点と設備導入によるメリットについて紹介する。

(本文116ページ)

排水処理設備“サターン”の操業経験

中越パルプ工業株式会社 二塚工場施設部 林 章造

中越パルプ工業(株)二塚工場の主要生産設備は、ワイヤー巾3,800mm、7,300mmの2台のマシンで190,000t/年を生産。パルプ設備は、TMP250T/D、DIP360T/D、KPは能町工場からスラッシュあるいはカミールで運んでいる。一部輸入機械パルプも品種によっては配合している。動力設備は2式の発電ボイラー、蒸気タービンを有し、工場電力の85%を賄っている。環境保全設備は、後述の如く生産設備の変遷に従って増強を続け、二塚工場の活性汚泥設備も国内の環境問題が大きくなった昭和48年に旧CGPの高濃度BOD廃液処理用として、75kW表面曝気機3台で、BOD処理量6,400kg/Dのものが設置された。その後CGPに変わるTMPが設置され更にDIPが設置、増産されてゆくと共に、活性汚泥装置の操業が不安定となった。その対策として平成7年末、DIP排水処理用加圧浮上装置ボセイドンが設置処理水のSS削減に効果を発揮した。

しかしながら、DIPの高品質化のために、添加される薬品の増加や排水量の増加等が活性汚泥装置の安定運転に悪影響を及ぼし、曝気槽内で泡の異常発生等、操業不安定の状態となり、調査を進め、曝気槽への供給空気量増と沈殿槽に変わる設備として加圧浮上槽が計画され相川鉄工のサターン及び三菱化工機のサンジェッターが導入された。ここでは特にそのサターンの運転状況について報告する。

(本文121ページ) 紙 ぱ 技 協 誌 2002年1月

第56巻 第1号(通巻第610号) 和文概要

画像処理による印刷・印字の評価技術と専用装置APQS

王子計測機器株式会社 画像処理グループ 加藤 弥、大原 啓嗣、丸喜 勝、酒井 清和、宮本 誠一

1980年代の初めに印刷物の客観的な評価が盛んに研究され、旧神崎製紙株式会社（現王子製紙株式会社）は印刷物の数値評価に取組み、グラビア印刷のミストット検査装置を開発した。その後、オフセット印刷、紙の地合、紙塵、パルプの脱墨等の検査装置を開発すると共にこれらの技術を集積して、印刷・印字評価専用機「APQS（Automated Print Quality Evaluation System）」の製品化に至っている。本装置には、従来の網点解析に加えて印刷状態の粒状性やプリンターの送り機構により発生するムラ等のマクロな解析評価のアルゴリズムが加わっている。また、A3程度の紙面を全面自動で検査するニーズが強いため、除振台の上に高精度な自動X-Yステージを載せ、数ミクロンの精度で検査することができるようになっている。本装置は主に印刷及びプリンター業界で活用されている。

本報では、APQSの開発に至るまでの経緯、APQSの概要・アルゴリズムについて紹介する。

（本文37ページ）

製紙ワインダのコア自動供給及び付属装置の開発経緯と製品化について

メイサン商事株式会社 営業技術部 井上 松男

ワインダマシンの付帯作業は人手に依存する比率が高く、巻取り毎に手作業で実施するコア供給・巻上げ巻端テープ貼り等の作業は、一卸のデューティタイム以内で作業を完了する事を要求されるため、人員の削減が難しく、作業者の負担も大きい。特にコア供給作業は従来、ワインダ担当者が取合寸法通りのコアを運搬・仕分け・整列・コアポケットへ挿入していた一連の作業を、所定のコアが収納されたコンテナ台車を必要台数用意しておけば、スリットまたは生産管理の取り合い管理パターン情報に基づいた一卸分のコア自動選択・取出し・搬送・仕分け・挿入の各工程が全自動化される。また、スパーサの自動着脱装置が付加されると、ワインダ担当者の介入時間及びヒューマンエラーによるチョコ停が激減し、省人化、省力化による生産効率の向上が図られる。

（本文45ページ）

地震に対する紙工場の危機管理―鳥取県西部地震の経験―

王子製紙株式会社 米子工場 山北 篤史

2001年10月、鳥取県西部に発生した地震により王子製紙米子工場は全停止となり、工場設備にも大きな被害が出た。仕上・選別室の天井パネルの落下、機械基礎の沈下、配管の破損や機器の芯狂い、液状化現象による倉庫やヤードの波うち、陥没などが発生した。幸いにも、人的被害や環境問題を発生させることはなく、比較的短時間のうちに操業を再開することができた。

地震直後からの対策本部やそれぞれの持ち場ごとの対応はかなり組織的に整然と行えたものと評価しているが、今回の地震が昼間の地震であったこと、中国電力の送電が継続されたこと、危険物、有害物の設備に被害が及ばなかったこと等、いくつかの幸運が重なったことも二次的災害を出さずに済んだことにつながっている。

もっと条件の悪い場合を想定してみると、工場の危機管理体制に幾つかの不備があることが分かった。特に、保安用電力の確保、通信手段の確保、マニュアルの整備等、改善すべき点が多々見つかった。

紙工場は多くの危険物、有害物を扱っており、対応に不備があると大きな二次的災害につながる可能性がある。今回の地震の教訓から、更にレベルの高い危機管理体制を構築する必要があることを痛感した。

（本文57ページ）

富士工場N-2マシンの概要

王子エンジニアリング株式会社 設計本部設計部 西 連

王子製紙は富士工場に新設した世界最高速度の白板紙抄紙機を2001年10月立ち上げる予定である。新抄紙機はワイヤー幅4.7m、抄速800m/分、坪量150～450g/m²の白板紙を抄造する。

王子製紙グループは現在12台の白板紙抄紙機を保有している。これらの抄紙機は全て1973年以前に設置されており、生産性の面で競争力を失ってきており、その対策は急務であった。

今回の新設は、王子製紙の板紙生産体制再構築の一環として、「増産無き新マシン設置」というコンセプトのもと、最新鋭の大型高速抄紙機を新設する一方、富士工場と関係会社の新富士製紙の一部抄紙機を廃棄することにした。

（本文61ページ）

オゾンECF漂白の操業経験

日本製紙株式会社 勇弘工場 伊藤 等、橋場 峰夫

日本製紙勇払工場は、クラフトパルプの環境対策として、国内で初めてパルプ漂白に中濃度オゾン漂白設備を導入し、2001年1月から操業開始した。漂白シーケンスは、従来のC/D-E/OP-DからZD-E/OP-Dに変更して、塩素ガスの使用を完全に排除した。導入したオゾン発生装置は、1基での能力が120kg/h、濃度12wt%と世界最大規模である。このオゾンECFパルプを用いた紙製品の品質は問題なくユーザーで使用されている。勇払工場では自家発電比率が高く、電力コストが有利なため、オゾン漂白コストは二酸化塩素方式のECFに比べて有利である。オゾン漂白は、排水等に含まれるAOXやクロロホルムなどの発生量を大幅に削減できることからNEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）の委託研究にもなっており、現在期待通りにその成果を収めている。本報では、オゾン漂白設備の概要と操業経験、環境負荷の低減効果を中心に報告する。

（本文64ページ）

ECF漂白工程の操業経験

三菱製紙株式会社 八戸工場技術環境部 永尾 伸尚

三菱製紙八戸工場のLBKP製造系列のうち、3BKP系列について既存設備を利用し、連続蒸解釜・洗浄及び酸素漂白工程等を全く改造することなく、漂白設備の最小限の改造によって、2000年10月にECFに移行した。漂白シーケンスには、現行の漂白塔をそのまま使用できるD0（E/O）PD1シーケンスを採用した。その結果、環境負荷量は計画通りAOX、クロロホルム排出量の大幅な低減を達成した。品質はパルプ、紙の諸物性及び紙の印刷適性には特に問題なかった。

操業面では、ECF漂白は従来の塩素漂白と比較して酸素漂白後の白色度の影響をより顕著に受けやすく、また、酸素漂白後の同一カップ一価における白色度のばらつきが大きかった。このばらつきの要因の究明とそれに対する対策を行い、酸素漂白後の白色度を向上させることがECFの最適化にとって重要であると捉えている。また、カップ一価として検出されるヘキセンウロン酸についても生成の抑制及び分解除去等に関する解明が今後の課題となるであろう。

スケール防止については、より効果を発揮するコントロール剤の選定と効率の良い使用方法の確立も必要となるが、白水循環やpH条件など漂白条件の見直しによる根本的な対策も検討していきたい。

本報は、ECF導入後の約1年間にわたる操業経験及びヘキセンウロン酸に代表されるような今後の課題について述べたものである。

（本文72ページ）

2段酸素脱リグニン設備（DUALOXシステム）の操業経験

大昭和製紙株式会社 本社工場 鈴川事業所製造部 青木 功

大昭和製紙 本社工場 鈴川事業所は、3系列のKP設備と1系列のBKP設備を有し、年間500,000tの生産能力を持つ。鈴川第2連続蒸解釜を含むLUKP系（900ADt/d）は、相次ぐ増産による設備能力不足およびECF化への対策として、2段酸素脱リグニン設備（Dualoxシステム）を導入した。主要工事としては、1次MCミキサー、チューブ（1段目リアクター）、2次MCポンプの導入である。

Dualoxシステムは2次MCポンプの設置により、2段目リアクターの塔頂圧をあげる事が可能であると共に、チューブが大口径配管と同様な構造であるため設置面積が小さく、設備的にもシンプルである。操業は、スプリット・インバータ制御、デガスライン（チューブ頂部）を設置したことにより、操業者の負荷も軽く順調に推移している。平成12年11月の稼動以来、様々な操業条件変更等のトライアルを経て、現在ではUKP品質の向上、漂白薬品および排水負荷の低減、工程の安定化が達成でき、十分な効果が得られている。

本報では、稼動から約1年が経過したDualoxシステムの設備概要、操業状況、導入前後の品質変化について紹介する。

（本文78ページ）

TWIN-HSMコーターの操業経験

日本加工製紙株式会社 茨城工場高萩 大橋 靖美

日本加工製紙（株）茨城工場高萩の2M/C・3M/Cは、合計約450トンのコート原紙を生産している。稼動開始は古いが、これ迄に種々の改造を重ね現在に至っている。

2M/C、3M/C共、オントップ多筒式の抄紙機で幅広い製品に対応した原紙を抄造している。1998年に、国内初のBTG社（スウェーデン）製TWIN-HSMコーターを採用し、同機抄造の原紙によって、平滑度・インキ光沢の優れた塗工紙の生産を可能とした。

TWIN-HSMコーターは、ゴム被覆のロール2本と、ワイヤーを巻いたロール2本とで構成され、クリア塗工・ピグメント塗工の両方が幅広い速度・米坪において可能である。

本報では、TWIN-HSMコーターの概要と、2M/C・3M/Cでの操業経験について紹介する。

（本文86ページ）

バックアップロール自動サンディング装置の開発

日本製紙株式会社 岩国工場抄造部 國則 英史

コータではバックングロールに付着する汚れが堆積し、塗工ムラ・メカ不良など製品品質に影響を与える。汚れを除去するためにはサンドペーパーで低速回転しているバックングロールの表面を研磨せねばならないが、停機しなければならず、重労働である上に人数と時間がかかる作業であり、多大な生産ロスを生じていた。

このようなバックングロールの汚れを除去する装置としてバックングロール自動サンディング装置を開発した。開発された装置は後付でコータに設置可能であり、油圧モータで回転する砥石を一定圧でバックングロールに加圧する。サーボモータにより全幅を一定速度で研磨する機能がある。手作業でのサンディングと同じ水準の研磨が可能であり、メンテナンスも容易な構造となっている。潤滑水を使うためフロークリンドクターが装備されているコータならば、機械の設定と適切な砥石を選択すれば操業中でも自動サンディングが可能である。

塗工中に自動サンディングを行っても製品には全く影響がなく、定期的に行うことによりロールの汚れによるトラブルを大幅に減少することができる。また、重労働であったサンディングが短時間・少人数で終わるため、大きな省力化効果とロスタイム削減が実現できた。このバックングロール自動サンディング装置の開発における検討内容と完成後の検討と効果を報告する。

(本文91ページ)

N2M/C無人化への取り組みーリール～ワインダー間の親巻・スプールの自動搬送ー

日本製紙株式会社 八代工場施設部 中塚 利幸

平成10年2月より営業運転を開始したN2M/Cは、多くの自動化設備を導入しているが、その中の一つに親巻自動搬送設備がある。同設備は、リール～ワインダー間の親巻と返還スプールの搬送を自動化したもので、親巻は下段レール上をリールからワインダーに、スプールは上段レール上をワインダーからリールに搬送される。

また、平成12年に設置されたNo. 2ワインダーとの間は、親巻搬送台車方式を導入した。同台車は、親巻を下段に、スプールを上段に積載して搬送する2段構造の台車である。

さらに付帯設備として、ワインダー巻上げ後のスプールに残った紙を自動的にバルバに仕込む残紙処理装置、ワインダー自動枠替え装置用のテープ貼り仕立機、自動枠替装置を具備しており、これらによりリール～ワインダー間の親巻とスプールの搬送無人化を実現することができた。本稿では、親巻自動搬送設備の設備概要と現在までの操業状況を紹介する。

(本文96ページ)

カッター連続断裁システムの操業経験

北越紙精選株式会社 業務部 津野 誠一

当社は、国内で唯一ヤーゲンベルク社製のスピードパイラーと呼ばれる、連続断裁システムを装備したカッターを3台有している。このシステムはシングルレーボーイで、減速することなく、また数カットのリジェクトをすることもなくパイルチェンジが可能である。

チェンジテーブルを積層されたシート間に挿入保持して、その間にパイルの排出と、新パレットの供給を行う。一般にこのタイプのパイルチェンジ方式で懸念される、紙の傷や折れおよびシートズレ等のトラブルなく操業を行っている。減速しないでパイルチェンジできることにより、断裁効率のみならず寸法精度の向上も図れる。

「小さなスペースに高効率のカッターを導入したい」とのニーズに答えるカッターの一つと言える。

(本文101ページ)

深絞り成型用原紙『ファインプレス』の開発

王子製紙株式会社 機能材開発研究所 浅山 良行, 見門 秀幸, 田平 久美

従来の紙では出来なかったトレー、カップ成型が、プラスチックのように「深く・強く・滑らかに」絞り加工することができる加工用原紙「ファインプレス」を開発した。

プラスチックに比べ紙には、延展性がないため、紙を三次元の容器として使用する際には複数の紙の貼り合わせや各種工程を要するなど問題があった。このような現状を踏まえ、紙絞り成型において紙の破断伸び率を高くし、かつ圧縮性を高めると成型性が向上することを見出し、各種のパルプ配合と抄紙技術の最適化によって、容器深さを従来の約2倍、剛性は容器の側面耐過重値を2～3倍まで向上させ、コーナー部の凹凸は従来品の1/5～1/2程度まで低減させることに成功した。

この原紙によって、深くて強く、かつ滑らかな成型が可能となり、紙皿用途だけでなくドンブリ容器やプラスチックでしかできなかった深い容器の製造が期待できる。

(本文105ページ)

トナーマーキング用微細多孔性コート紙の開発

王子製紙株式会社 情報用紙開発研究所 前田 秀一, 中居 達, 大庭 康裕, 清水 政明, 中村 陽, 加藤 勝 富士ゼロックス株式会社 サプライビジネスカンパニー 細井 清, 中西 亮介, 古賀 千鶴

現在、トナーマーキング印刷において高品位画質の要求が高まってきた。このため、高度な印刷システムや用途に合った用紙の開発は重要である。著者らはこの要求に答えるため、多孔性塗膜を持つ用紙を開発した。

機械的攪拌法によって水系樹脂中に微細泡を安定して含有させた発泡塗料をシート上に塗工・乾燥し、多孔性塗膜を得た。この塗膜は、トナーの吸収性に関与する表層構造や光学特性によって特徴づけられる。著者らは、塗料中の泡の微細化・安定化に関わる因子について鋭意研究をおこない、塗料処方・発泡方法の最適な条件を見出した。

電子写真用途の多孔性塗膜を得るためには、塗料中の微細泡のサイズおよびシート上の表面孔をトナー粒子（粒径7~9 μ m）と同等なサイズとし、トナー粒子を多孔性塗膜表面に吸収して用紙表面での溶融トナーの広がりを抑制する。白紙部はマット調であり、印刷部との光沢差は普通紙や顔料塗工紙に比べて低くすることができ、かつ、印画部のモトルやラインの凹凸およびボヤケの少ない高印刷品位な画質を得ることができた。

（本文112ページ）

屋内チップヤードの操業経験

紀州製紙株式会社 紀州工場製造部 神部 忠佳

平成10年に紀州工場のチップ貯蔵量の増加を目的とした屋内チップヤードの設置と、老朽化したチップスクリーン設備の更新を行った。屋内チップヤードとは貯蔵量が約33,700m³の鉄骨構造型サイロで、従来のサイロとは比較にならないほどの大容量の貯蔵が可能である。払出装置にはチップの先入れ先出しが可能で、スクリーフィーダーに比べて払出面長が長くできる、低動力のチューブフィーダーを採用した。また、チップスクリーン設備は厚み選別装置とオーバーサイズのチップをクラッキング処理するコンディショナーを採用した。本報ではこれまでの操業上の問題点と設備導入によるメリットについて紹介する。

（本文116ページ）

排水処理設備“サターン”の操業経験

中越パルプ工業株式会社 二塚工場施設部 林 章造

中越パルプ工業(株)二塚工場の主要生産設備は、ワイヤー巾3,800mm,7,300mmの2台のマシンで190,000t/年を生産。パルプ設備は、TMP250T/D, DIP360T/D,KPは能町工場からスラッシュあるいはカミールで運んでいる。一部輸入機械パルプも品種によっては配合している。動力設備は2式の発電ボイラー、蒸気タービンを有し、工場電力の85%を賄っている。環境保全設備は、後述の如く生産設備の変遷に従って増強を続け、二塚工場の活性汚泥設備も国内の環境問題が大きくなった昭和48年に旧CGPの高濃度BOD廃液処理用として、75kW表面曝気機3台で、BOD処理量6,400kg/Dのものが設置された。その後CGPに変わるTMPが設置され更にDIPが設置、増産されてゆくと共に、活性汚泥装置の操業が不安定となった。その対策として平成7年末、DIP排水処理用加圧浮上装置ボセイドンが設置処理水のSS削減に効果を発揮した。

しかしながら、DIPの高品質化のために、添加される薬品の増加や排水量の増加等が活性汚泥装置の安定運転に悪影響を及ぼし、曝気槽内で泡の異常発生等、操業不安定の状態となり、調査を進め、曝気槽への供給空気量増と沈殿槽に変わる設備として加圧浮上槽が計画され相川鉄工のサターン及び三菱化工機のサンジェッターが導入された。ここでは特にそのサターンの運転状況について報告する。

（本文121ページ）

最新塗工技術特集II

高パワー密度非接触式ドライヤー“ユニドライヤー”	G. ケナード、大塚 進司…(1)
最新のエアフローレーション乾燥技術	ロバート クランプトン、大塚 進司…(7)
めっき被覆した長寿命コーターブレード	岸 洋文…(15)
最新の塗工量測定・制御技術について	峯尾 知宏…(23)
カレンダー工程での厚み・光沢度制御技術	小島 幹郎…(30)
コータにおける最新の検査装置	遠藤 誠…(36)
32号コーターの操業経験	白井成一郎…(45)
No. 3コーターの操業経験	東海林節夫、高橋 茂…(51)

総説・資料

紙パ特許委員会の特許情報サービス活動について—特許電子図書館(IPDL)の活用—	藤田 敏宏…(54)
KP操業技術アンケート調査結果(その3)	土谷 慶一、山田 英継、細谷 年…(59)
—薬品回収工程(黒液濃縮、回収ボイラ、苛性化、石灰焼成)—	
シリーズ：大学・官公庁研究機関の研究室紹介(27)	
宇都宮大学農学部 生物生産科学科 応用生物化学講座 生物高分子材料学研究室	…(76)

研究報文

リサイクルにおける繊維の角質化が繊維交点の潜在結合力に及ぼす影響	
—共焦点型レーザー走査顕微鏡を用いて—	
	カンタヤヌウオン ソムワン、江前 敏晴、尾鍋 史彦…(79)

技術報文

多品種生産に対応した抄紙機ワイヤーパートのリテンション制御	
	森 芳立、加来 正年、末田龍三郎、水野 昭夫、飯尾 博明、山田 訓雄…(86)

工場紹介(10)

日本製紙株式会社勇払工場	日本製紙株式会社…(96)
--------------	---------------

会 告

知財散歩道(16)	…(03)
(平成13年度紙パ年次大会「特許電子図書館」実演ブース説明担当体験記)	星野 隆平…(75)
Coffee break(近代印刷の変遷(24))	太田 節三…(78)
パピルス(オスミウムラベル化法を用いた紙及び印刷物の観察)	尾崎 靖…(103)
内外業界ニュース	…(106)
協会保管外国文献標題	…(116)
特許公報	…(118)
全国パルプ材価格	…(127)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(128)
統計	…(130)
協会だより(第7回定例理事会議事録)	…(132)

高パワー密度非接触式ドライヤー“ユニドライヤー”

ソラロニクスIRT社 営業部長 G. ケナード 株式会社マツポー 製紙機械課 大塚 進司

ガス赤外線ドライヤー及び電気式赤外線ドライヤーのリーディングメーカーである。ソラロニクスIRT社(フランス)は、3年前のこのセミナーにおいて既に、ユニドライヤーを紹介した。当時はまだコンセプトの段階であったが、今日では、既に16台のシステムが稼働している。6台の代表的なシステムを紹介し、その結果から得られたユニドライヤーの利点を説明する。

新しいコーター用として、ユニドライヤーはつぎのような利点を持つ。

- ・フレキシビリティがあり、紙幅方向の水分プロファイルを行なうことができる。
- ・非常にコンパクトである(約50%のスペースが減少できる)。
- ・赤外線ドライヤーとエアードライヤーを組み合わせるよりも安い。
- ・エネルギー効率が非常に高い(63%)ので、ランニングコストを押さえることができる。メータリングサイズプレス後の使用では、つぎの利点もまた得ることができる。
- ・カラーによるアフターシリンダードライヤーの汚れ防止。
- ・シートの走行安定性及び紙のしわを押さえる効果がある。
- ・紙面温度をコントロールできる。

(本文1ページ)

最新のエアーフローテーション乾燥技術

スプーナー社(英国) ロバート クランプトン 株式会社マツポー 製紙機械課 大塚 進司

スプーナー社(英国)は、70年前に設立された。設立当時、強制的なエアード流式乾燥装置の完全なオリジナルパテントを持っていた。その後今日に至るまで、紙及び板紙用の乾燥装置及び冷却装置の技術を常にリードして来ている。

MGフード、非接触式エアーフローテーションドライヤー、高性能コンパクトドライヤー(HPCドライヤー)及びエアーターンに続いて、最新の乾燥技術を使用したモジュールドライヤーを開発し立ち上げた。

今回は、スプーナー社フローテーションノズル、HPCドライヤー、モジュールドライヤーの順に説明する。

モジュールドライヤーの必要性を説明するために、従来のコーティングライン及びその欠点を説明した後、モジュールドライヤーのコンセプト及びその利点、オンマシーン及びオフマシーン用のコンセプトを説明する。モジュールドライヤーの鍵を握る非常に重要な装置は、RECAT(エアーク循環式エアーターン)である。

Voith社Heidenheimのパイロットコーター用にモジュールドライヤーを設置し、赤外線ドライヤーもその乾燥の1部として使用したトライアルの結果及び品質、特にプリントモットリングへの影響も既に調査し、モジュールドライヤーが実機で使用できることを確認した。最後に、Arjo Wiggins Virginal及びUPM Kymmene Kaukasで稼働しているモジュールドライヤーのケーススタディを紹介する。

(本文7ページ)

めっき被覆した長寿命コーターブレード

株式会社野村鍍金 大阪工場生産技術係 岸 洋文

当社は、1916年以来、表面処理業を営みはじめ今日に至っているが、その間に培われた技術を基盤に、1988年から製紙業界の抱えるテーマ、「コーターブレードの長寿命化」に着手し、「長寿命クロム被覆コーターブレード」を開発した。実用化に到るまで、めっきの他、溶射、イオンプレーティング、イオン注入など、各種の表面処理法を検討した結果、従来のクロムめっきを改良した被膜が最も耐磨耗性に優れていることを見出した。ところが、コーターブレードは、表面被覆材による耐磨耗性の改善のみで実用に耐えるものではなく、長期追跡調査の結果、刃先精度が塗工精度に密接に関連のあることが判明した。長寿命を得るための条件として、一般にはブレード先端精度、つまりキャンパーや被覆材を含めた板厚精度の向上のみならず、コーターの型式に見合った被覆材（この場合ではクロムめっき）のプロファイルが重要であることを見出した。すなわち、適正なめっき厚さとコーターヘッドの型式に適合しためっきプロファイルとすることによって、少なくともSK材の3倍かそれ以上の長寿命を得ることが明らかとなった。当ブレードを使用されているユーザーの声として、長寿命であることによってブレードの交換頻度の減少による操業性の改善、ロールへのブレードなじみ時間の短縮および、ブレードを交換する度に生じる損紙量が減少した。あるいは、硬度の高いもので塗工するので紙質が改善されたとも聞いている。この成果に満足せずユーザーと一体になってどの様な塗工紙種やマシン幅にも適用できるよう今後一層の品質改善に取り組んで行く所存である。

(本文15ページ)

最新の塗工量測定・制御技術について

横河電機株式会社 システム事業部P & Wシステム部 峯尾 知宏

カラー出版物や家庭用プリンタの普及などにより、塗工紙の生産はこの10年で30%を超える伸びを見せている。さらにこれらの印刷技術のめざましい進歩につれ、塗工紙には用途に応じた多彩な品種と、安定した高い品質が求められるようになった。一方、東南アジア等の海外からの塗工紙の市場参入によって価格競争も激しさを増してきている。

発売以来すでに数多くの納入実績を持つ当社のB/M9000CSシステムでは、最新・最先端の塗工量測定・制御技術を通じて、オフマシンコートにおける操業の多くの課題に対するSolutionを提供している。

塗工機に応じた、高精度・高速応答の塗工量測定技術として、「BD差分方式」、「XW差分方式」、「CW計直接方式」の3種類の測定方法と、原紙の変動等を除去し多様な操業形態に対応可能な測定機能を紹介する。それぞれが持つ特徴を生かして塗工量の測定精度を高めることが可能である。

塗工量幅方向アクチュエータは幅方向に均一な塗工を実現するために必要不可欠な装置であり、現場での操業のノウハウを凝縮した当社オリジナルの最先端プロファイル制御技術と組合せることにより、高品質化や生産コストの低減に大きく貢献できる。

本報では、B/M9000CSで実現されているこれらの塗工量測定・制御の機能およびその技術的ポイントについて解説し、併せてこれらの最新技術を組み合わせて大幅な生産性向上と品質改善が得られた実施例を紹介する。

(本文23ページ)

カレンダー工程での厚み・光沢度制御技術

ハネウエル株式会社 営業技術部 小島 幹郎

スーパーカレンダーに代表される仕上げ工程での厚み、光沢度の最適化はユーザー各位の重要課題であり、その必要性はますます高まってきている。従来、我々はスーパーカレンダーでの光沢度の最適化、あるいはラインスピード上昇等の目的の為に飽和蒸気を用いたグロストロールあるいはキャレンダーデザイナーといったアクチュエータをご紹介させて頂いていたが、近年スーパーカレンダーでの制御アクチュエータとして電磁誘導加熱型アクチュエーターキャルコイルCWを使用し、光沢度と厚みの最適化、ラインスピードの上昇による生産性向上などの成果をあげている。

本報では、キャルコイルCWのパフォーマンスを復習し、スーパーカレンダーにおける応用と結果について報告した。

(本文30ページ)

コートにおける最新の検査装置

オムロン株式会社 ビジョンシステム事業部生産管理部シートグループ 遠藤 誠

コートマシンでは、抄紙マシンと違った特徴ある欠陥が発生する。当社では、検査装置メーカーに先駆けて1985年にコートマシンで発生する欠陥検出を目的にストリーク検査装置を開発した。従来のスポット検査装置では、検出できない欠陥を専用の検出アルゴを使用しユーザーの品質要求に答えてきた商品である。

2001年NASP検査装置の開発完了にともないストリーク検査装置も一新することができた。NASP検査装置では、ストリーク欠陥検出のみならずスポット欠陥も検出可能とした商品である。従来コートで発生するストリーク欠陥画像も表示できるようにし将来性のある拡張機能を考慮した装置構成とした商品である。オフラインコートマシンのみならずオンラインコートマシンでも十分機能するスペックを有している。今回この最新のNASPストリーク検査装置をここに紹介する。

(本文36ページ)

32号コーターの操業経験

大昭和製紙株式会社 白老工場製紙部 白井成一郎

大昭和製紙(株)白老工場の32号コーターはA2コート紙の生産を目的に、平成8年5月に営業運転を開始した。32号コーターは最大塗工幅6590mm、設計最大速度1,100m/minの4ヘッドオフマシニングコーターであり、コーターヘッドにはバリドゥエルタイプのジェットファウンテンを採用し、ブレードによるダブル塗工が可能となっている。これらの最新技術の導入により、生産性が高く、高品質のコート紙が製造でき、当社の主力製品として品質面でも高い評価を頂いている。稼働後約5年が経過し、様々なトラブルはあったものの、現在は順調に操業しており、当初の計画以上の生産を達成している。

本報では、これまでの操業で得たコーターマシンの操業経験を中心に報告する。

(本文45ページ)

No. 3コーターの操業経験

王子製紙株式会社 春日井工場 東海林節夫、高橋 茂

春日井工場の10マシン・3コーターは塗工紙の安定供給を図るため、当時の最新鋭技術を導入した大型高速設備として1991年2月に営業生産を開始した。本報では設置後から現在までに経験した様々な問題とその対応について紹介する。

稼働から早11年が経過しているが、様々な問題点についてはその都度対応してきた結果現在では安定した操業を継続している。ダブルコーターの難しさも経験したが、シングルコーターにはない優位性も見出してきた。今後、益々多様化するニーズに適切に且つスピーディーに対応してゆくために、ダブルコーターの特徴を最大限発現させ、お客様に満足して頂ける紙の安定供給の使命を果たしたい。

- 1) 基本仕様：ブレードコーター2段塗工方式、塗工速度1,500m/分塗工幅5,600mm
- 2) アンワインド：スプライスのポイントを押さえることで99%以上の成功率達成。
- ①速度同調、②貼付けロールの硬度、③ショックアブソーバーの機能、④スプライス前の紙の煽り、⑤スプライス後の紙の飛散
- 3) 下塗り・上塗り：ショートドゥエル方式(下塗り)ファウンテン方式(上塗り)
塗工方式の違いによる特徴及び問題点への対応。下塗り・上塗り双方のCDプロファイル制御装置導入による塗工量制御の効果。
- 4) リール：厚物のテープ枠替装置導入による枠替の安定化と今後の課題。

(本文51ページ)

紙パ特許委員会の特許情報サービス活動について—特許電子図書館(IPDL)の活用—

紙パルプ技術協会特許委員会 紀州製紙株式会社 藤田 敏宏

紙パルプ技術協会特許委員会では、古くから紙パルプ技術に関する特許情報のサービス活動を実施してきた。その活動内容は、独自の特許公報分類の策定、特許公報抄録の分類、分類した資料の提供、特許セミナーの企画・開催及びその他啓蒙活動である。

これらの活動は、紙パ業界の技術者への有用な技術情報の提供を目的としており、これらの技術情報の共有化という観点から行っている。

今回の年次大会では、展示会場において紙パ特許委員会のブースを設置し、特許庁のホームページ上の特許電子図書館(IPDL)を利用して、特許情報を簡易に検索する方法を紹介している。

(本文54ページ)

KP操業技術アンケート調査結果(その3) —薬品回収工程(黒液濃縮、回収ボイラ、苛性化、石灰焼成)—

パルプ技術委員会 王子製紙株式会社 土谷 慶一 日本製紙株式会社 山田 英継 大昭和製紙株式会社 細谷 年

パルプ技術委員会では、紙パ業界内での技術の提供および共有を目的に98年度には、KP製造工場における未晒、晒工程に関するアンケート調査を実施した。今回はこれに引き続き99年度('99年4月~'00年3月)のKP工場の薬品回収工程の操業状況についてアンケート調査を実施した。

アンケートは国内34KP工場に対して実施し、未回答1工場を除く33工場から得られた結果を取りまとめたので、ここに報告する。薬品回収工程では、黒液濃縮、回収ボイラ、苛性化および石灰焼成に関するアンケート調査結果について取りまとめた。

(本文59ページ)

リサイクルにおける繊維の角質化が繊維交点の潜在結合力に及ぼす影響—共焦点型レーザー走査顕微鏡を用いて—

東京大学大学院 農学生命研究科生物材料科学専攻製紙科学研究室 カンタヤスウオン ソムワン、 江前 敏晴、尾鍋 史彦

広葉樹クラフトパルプから調製した手すき紙に、リサイクル処理をモデル化した熱処理を施し、リサイクルを行った。4回のリサイクルによって密度は0.67から0.51g/cm³に、比引張り強さは46.3から12.9Nm/gにそれぞれ低下した。リサイクル手すき紙の全体的な結合強度の低下と関係のある微細繊維量の減少と繊維の角質化は、密度と引張り強さの低下に影響を及ぼす要素になっていると考えられるため、それらの挙動を調べた。共焦点型レーザー走査顕微鏡（CLSM）を用いた観察によって、微細繊維が繊維表面を覆ったり、繊維間結合部の周囲を埋めたりすることによって紙力を向上させる役割を果たしている可能性が示された。広葉樹クラフトパルプ繊維の断面のCLSM写真は、角質化が起これば湿潤状態での繊維の再膨潤が妨げられることを明らかに示していた。その結果、手すき紙のリサイクルのどの段階においても角質化は紙層形成過程の繊維の柔軟性低下に大きな影響を及ぼしていた。リサイクル繊維は膨潤性と柔軟性に劣るため、リサイクル手すき紙では十分な繊維間の接触がないということもCLSM写真ははっきりと示していた。手すき紙のリサイクルでは、十分な微細繊維量の減少は検出されなかったことから、非結合面積の増加は、再湿潤リサイクル繊維の再膨潤能力又は柔軟性の低下に因ることが唆された。CLSM観察でも、リサイクル手すき紙の強度低下は明らかに繊維交点の非結合面積の増加に起因するものであることがわかった。

（本文79ページ）

多品種生産に対応した抄紙機ワイヤーパートのリテンション制御

王子製紙株式会社 製紙技術研究所 森 芳立 同 春日井工場 第二抄造部 加来 正年
同 春日井工場 パルプ部 末田龍三郎 同 春日井工場 施設部計装システム課 水野 昭夫
同 春日井工場 施設部計装システム課 飯尾 博明
王子エンジニアリング株式会社 春日井エンジニアリング部 山田 訓雄

抄紙機のワイヤーパートの原料歩留りを歩留向上剤の薬品添加によりコントロールするリテンション（歩留り）制御を実機に導入した。供給原料と白水の両ラインに特殊センサーである低濃度計（カヤニ社製：RM-200M）を設置して、トータル、パルプ、灰分の各濃度と各リテンション値のプロセス状態をモニターすると共に、白水濃度を一定に保つようにリテンション制御を試みた。リテンション制御にはコントローラーとしてギャップ付きPI制御（比例積分制御：proportional plus integral control）を用いた。

また、本抄紙機では多品種生産を行っており頻繁にプロセス状態が切替わるためリテンション制御時の白水濃度の目標値（SV値：set value）を決めづらい。そのためプロセスの安定性を自動的に判別し、自ら目標とする白水濃度のSV値を決めて制御を実行していく機能をシーケンス機能で組み込み、連続操業の中でもリテンション制御を良好に実行して行ける見通しを得た。

（本文86ページ）

計装特集

第25回紙パルプ計装技術発表会全般報告—計装技術：その現状と課題を探る—	紙パルプ技術協会 自動化委員会…(2)
特別講演I 列車の自動運転制御—エキスパートシステムの自動列車運転装置への適用—	満川 昌彦…(15)
特別講演II 非製造業向けロボット開発の最新情報	濱田 彰一…(22)
マイクロ波濃度計の使用経験	望月 徹也…(29)
パルプ濃度計のテスト結果	河田 克哉…(33)
DIP高配合化における品質管理計器の応用	大澤 進…(45)
新抄制御の使用実績	松下 俊二…(49)
フィールドバス導入の現状と課題	松本 和彦…(56)
欠陥帳票システムの開発	西山 和志…(65)
スマートパルプコントローラ(ND800)の使用実績	横山 裕…(72)

総説・資料

新しいドライブ制御技術の考察	河村美智雄…(78)
現場での問題解決を提案する分離型スマート・ポジショナ —スマート・パルプ・ポジショナAVP3000Alphaplus分離型—	福田 稔、内山 修…(85)
ISO白色度及び色の試験方法	吉田 芳夫…(91)

研究報文

低質セルロース資源からの高性能吸水剤の開発(3) —吸水性の改善—	肖 月華、飯塚 堯介…(104)
-----------------------------------	------------------

工場紹介(11)

王子製紙株式会社富岡工場	王子製紙株式会社…(112)
--------------	----------------

会 告

…	…(03)
Coffee break(近代印刷の変遷(25))	太田 節三…(103)
パピルス(最近の注目特許)	…(122)
内外業界ニュース	…(125)
協会保管外国文献標題	…(137)
特 許 公 報	…(139)
全国パルプ材価格	…(148)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(149)
統 計	…(151)
協会だより(第8回定例理事会議事録、桂 徹氏第49回野間賞を受賞)	…(153)

列車の自動運転制御—エキスパートシステムの自動列車運転装置への適用—

三菱電機株式会社 系統変電・交通システム事業所 満川 昌彦

近年、首都圏地下鉄路線をはじめ、新規に建設される鉄道路線では、ワンマン運転を前提とした路線が増えつつある。ワンマン運転の路線では、安全の確保、乗務員への負担をできるだけ少なくする工夫が必要となる。その中で、列車の運転の負担を軽減するために自動運転装置が導入されるケースが多い。

以前に比べ、“良い乗り心地”や省エネルギー等を加味した、より高度な運転操作を要求されるようになってきた。この要求を満たすために、複雑な操作手順を単純な判断、制御手順の組み合わせで表現したルールベース型のエキスパートシステムを自動運転に適用した。

ルールベース型のエキスパートシステムでは、列車の走行状態を時系列に細分化し(走行モードとして分類)、それぞれの走行状態の中で、すべての操作手順をIF(制御条件)THEN(制御手順)で表現し、ひとつひとつの操作が非常に単純化されている。このことにより、ベテラン運転士同様の複雑な運転操作が容易に実現でき、短期間でシステムを完成させることができるようになった。

本報では、従来の制御と比較しながら、エキスパートシステムの考え方を述べるとともに、システム導入の効果について紹介する。

非製造業向けロボットの最新情報

(財)製造科学技術センターH R P推進室 濱田 彰一

(財)製造科学技術センターでは、下記の2つの非製造業向けロボットの開発プロジェクトに取り組んでいる。

(1) 原子力防災支援ロボットシステム

JCO事故が契機となり開発されたロボットシステムであり、人に代わって遠隔操作で防災対応作業を実施することができる。このシステムは災害や作業の状況を観察する「作業情報監視ロボット」2台、災害対応作業を行う「軽、中、重作業ロボット」3台及び「重量物運搬用ロボット」1台とそれぞれの遠隔操作装置で構成されており、原子力施設の狭隘な空間で、かつ、放射線量が高い災害現場で、ロボットが共同的に作業が行えるように設計されている。

原子力災害などは起こらないと思うが、万一の場合はこのようなロボットが駆けつけてくれれば安心である。

(2) 人間協調・共存型ロボットシステムの開発

2本足で歩くロボットシステムが、実用の場でどんな作業を行うかを研究しようと言うプロジェクトであり、平成10年度から2年間は「プラットフォーム」と呼ばれる研究基盤(ロボット本体と遠隔操縦装置)を製作し、その応用作業を行わせる研究は、平成12年度から3年間をかけて行う。

ロボット本体は、ヒューマノイドロボット(P3:ホンダ製)をベースに改良し、遠隔操縦装置は、あたかもロボットの中に人が入っているような高臨場感を持って操作ができるものを開発した。このロボットの応用作業開発は、「プラント保守」「対人サービス」「産業車両代行運転」「ビルホーム管理」「屋外共同作業」の5分野の、危険な作業や人に代わってロボットが出来るような作業を選んで行っている。

人と協調・共存できる夢のような人間型ロボットの実現を目指して、関係者一丸となって開発に取り組んでいる。

マイクロ波濃度計の使用経験

大昭和製紙(株)本社工場 吉永事業所 工務部動力課 望月 徹也

大昭和製紙(株)本社工場吉永事業所は、循環型リサイクル工場を目指し、古紙利用を積極的に推進している工場である。古紙パルプ製造設備は、5プラントあり、洋紙系2系列の外に、板紙系が3系列ある。中でも、板紙系の段ボール用古紙処理設備(以下、RPD設備)は、生産能力増強のため、平成12年既設パルパー2台を日本最大級のパルパー1台(120m³)に更新すると共に、粗選工程等の集約工事を完了した。このRPD設備集約増強工事等においてマイクロ波式パルプ濃度計を11台導入した。

既存回転式と比べ、配管への突起物が無いマイクロ波式の有利性が、テストにより確認でき、測定精度も同等かそれ以上であったから、異物や夾雑物の多い粗選工程でのパルプ濃度測定を含め、導入したマイクロ波式パルプ濃度計の使用経験について述べる。

パルプ濃度計のテスト結果

紙パルプ技術協会 自動化委員会

王子エンジニアリング株式会社 河田 克哉

今年度の自動化委員会の活動テーマとして、「計装の足元に位置する発信器、調節弁関係を今一度見直そう」との意見がだされ、「計装技術座談会」のテーマとして「調節弁の現状と将来を探る」と題し「調節弁」を、そして「計装技術発表会」として紙パルプ業界に無くてはならない「パルプ濃度計」をテーマに取り上げた。

紙パルプ業界で多く使用されているパルプ濃度計は、一般的に回転式、ブレード式、マイクロ波式、光学式の4種類に大別される。これらの濃度計6機種を同一配管に取付け同一条件のもとで6月12日～15日の4日間に渡りテストを実施した。3種類（NUKP, LBKP, DIP）のパルプを使い、「濃度変化による測定」と「流速変化による測定」を実施し、合わせて「圧力変化による測定」と「填料添加による測定」も行った。その結果をまとめたので報告する。各種濃度計を同一条件のもとで比較テストをすることにより各種濃度計を十分理解できるとともに、更に各種濃度計の特性を知ることにより選定の目安になれば幸いであるとする。

D I P 高配合化における品質管理計器の応用

日本製紙株式会社 釧路工場動力部計装課 大澤 進

最近の新聞用紙抄造では、D I P の配合が高まり、その品質管理が以前にも増して重要になっている。D I P の品質管理の指標として、第一に白色度があげられるが、その他に灰分や残インキも重要な要素である。しかしながら、灰分や残インキは、オンラインでの測定が困難なため、手分析による後追いの管理しかできないのが現状であった。

今回は、これらの測定をオンラインで行うため、カヤニ製のリテンション計 R M i と希釈装置である高濃度モジュールを利用した灰分測定、同社製の白色度計 C O R M E C i の赤外光を利用した残インキ測定の結果を報告する。灰分測定については、サンプリング弁を制御することで3系統のD I P 原料の測定を実施した。

何れの測定も品質管理の指標となる比較的良好な結果となったが、両測定器共に測定値を手分析値に合わせ込むタイプのため、D I P 原料となる古紙やその処方の変化に注意が必要である。今後の古紙原料の多様化に伴い継続的に再校正が必要となるであろう。

新抄替制御の使用実績

王子エンジニアリング株式会社 米子事業部電気計装グループ 松下 俊二

王子製紙(株)米子工場では1M/C BM計を更新したが、その際に、自社開発のドライヤ抄替理論に横河電機が改良を加えた新しいドライヤ抄替制御を採用した。2000年5月よりこの新抄替制御のフィールドテストを行い、現在、十分の制御効果の向上が確認できている。

今回の新しい抄替制御と従来の制御との違いを述べ、制御結果を報告しながら、改良の経緯について述べる。

また、合わせてC L P プロファイル制御も新しい制御を採用し、抄替後の製品入りまでの時間を短縮したので、それについても報告する。

フィールドバス導入の現状と課題

日本製紙株式会社 伏木工場工務部 松本 和彦

「21世紀に向けた次世代の一革新技術」として、夢のようなコンセプトを持つFOUNDATIONフィールドバス（以下フィールドバスと記す）は世に発表されたが、国内においても1994年にフィールドバス協会が設立され、1996年付近からフィールドバス適用製品が各社から本格的にリリースされてきた。

1999年度には世界の各所でフィールドバスシステムが実プラントで運転を始めたようであるが、弊社伏木工場においても、2000年10月に「N-DIP増産対策工事」が認可された時点で採用の有無を検討（増設プラント規模および融通性=高いレベルで適合、フィールドバス適用製品の充実度=PIDの制御機能をフィールドバス製品自体に搭載可能とセールスを受ける、DSCとの連携=ある程度のエンジニアリングがDSCから可能、他）し、今後の急速な発展も見越して採用を決断した。

以後、技術教育、システム設計、エンジニアリング、フィールドテスト、あらゆるシミュレーション等を重ね、2001年4月13日に本システムを本格稼働させることができたので、現状と課題について報告する。

欠陥帳票システムの開発

三菱製紙株式会社 総合研究所 西山 和志

1999年に欠陥帳票システムの開発を行い、同年に三菱製紙八戸工場5号塗抹機にシステムの導入を行った。欠陥帳票システムは、欠陥検出器が有する情報を利用し、オペレーター、スタッフが活用できる3つのツールを提供する。本報では、欠陥帳票システムの導入の経緯、システムの概要、およびツールの役割について報告する。

既設の欠陥検出器が替替え毎に出力する欠陥帳票は、欠陥の発生時刻順に並べて印字される時系列タイプの帳票であり、欠陥発生箇所を瞬時にイメージすることが難しい。そこで、オペレータは、縦軸を流れ方向、横軸を紙幅方向として、欠陥発生位置にマークを印字するマトリクスタイプの帳票を作成していた。替替え毎に行うこの作業はオペレータに負荷がかかることから自動化が要望され、さらに帳票を用いて行う他の作業についても簡略化が望まれた。

これらの要望を満たすために、欠陥帳票システムでは3つのツールを用意した。①帳票作成作業自動化を目的とする「マトリクス帳票作成ツール」、②クレーム対応迅速化を目的とする「過去帳票検索ツール」、③欠陥発生状況の解析作業簡略化を目的とする「欠陥解析ツール」である。

システム導入後は、マトリクス帳票作成作業は本システムに切り替えられ、オペレータの負担を軽減することができた。また、操業条件変更時の欠陥発生状況の変化を確認する場合にも、欠陥解析ツールが有効利用されている。

スマートバルブコントローラ (ND800) の使用実績

王子製紙株式会社 松本工場工務部 横山 裕

紙パルプ産業におけるDCSの設置台数は1990年をピークに順調に推移しており、今ではリプレースについて議論されるなど、DCS第二のピークを迎えると言われている。

一方フィールド計器は相変わらずの安売り合戦に没頭し先行きのみえない、地味な戦いを強いられている。特にコントロールバルブは操業上重要な立場にあるにもかかわらずバルブが正常に作動しているかどうかの判断がプロセス値の結果でしか判断できないなど相変わらず、計装保全担当者泣かせの手間のかかる機種となっている。

これといった変化のなかったコントロールバルブの世界でインテリジェント化と通信機能を搭載した電空ポジショナーが数年前から紹介され注目を集めていたが、この度松本工場でのインテリジェントポジショナーと共にコントロールバルブの自動診断システムを導入したので紹介する。

ISO白色度及び色の試験方法

王子製紙株式会社 総合研究所分析センター 吉田 芳夫

白色度試験方法のJIS規格には、JIS P 8123「紙及びパルプのハンター白色度試験方法」及びJIS P 8148:2001「紙、板紙及びパルプ—ISO白色度(拡散青色光反射率)の測定方法」がある。JIS P 8123は、1954年に制定、1961年に改正された規格で我が国ではなじみが深い試験方法である。しかし、国際的に見ると日本だけにしかない規格で、国際的な方法が必要との観点から、JIS P 8148:1993がISO 2470:1977をもとに制定され、ISO 2470:1977が1999年に改定されたのを受けて、JIS P 8148:1993も2001年9月に改正された。今後、この試験規格が紙パルプ業界に定着することが重要である。

色の試験方法のJIS規格は、P部門にはない。現在、紙パルプ技術協会がISO 5631:2000 Paper and board - Determination of colour (c/2°) - Diffuse reflectance method のJIS化を検討している。

ここでは、ISO白色度の試験規格であるP 8148:2001の改定内容及び色の試験規格であるISO 5631:2000の概要について述べる。

新しいドライブ制御技術の考察

安川シーメンスオートメーション・ドライブ株式会社システム技術グループ 河村 美智雄

近年、製紙設備におけるドライブは、インバータ技術やサーボ技術の急速な進展により、その適用範囲が拡大し、また適用方法も変化しつつある。

汎用インバータによるファンやポンプ等の省エネルギードライブからベクトル制御インバータによる抄紙機、オフマシンコータ、ワインダ等の高精度、高性能ドライブ、サーボドライブを用いた高速高応答ポジショニング用途まで、可変速ドライブが幅広く適用されるようになってきた。このように可変速ドライブが設備・機械の機能、性能の向上、コストダウン、省エネルギーに貢献する一方で、低騒音への対応、電磁ノイズの低減、商用電源に対する高調波の抑制など環境に対する要求も強くなってきている。

本稿では製紙機械における新しいドライブ技術として、ドライブ間同期位相制御機能を搭載した高性能システムインバータ MASTERDRIVES MCによるシャフトレスドライブとその応用について述べる。次に世界で初めて汎用インバータに3レベルPWM制御を搭載し、400V級インバータの潜在問題、特に対環境性能を著しく改善したVARISPEED G7インバータドライブについて紹介する。また、当社の特長あるドライブ製品である中空シャフトACサーボドライブ並びにインバータモータ搭載ドライブについて紹介する。

現場での問題解決を提案する分離形スマート・ポジショナ～スマート・バルブ・ポジショナ AVP3000 Alphaplus 分離形～

山武産業システム株式会社 プロダクトマーケティング部 福田 稔

近年、スマート技術（フィールド機器にマイクロプロセッサを搭載し、従来の製品では実現できない性能・機能・安定性を実現する技術）を取り入れたポジションが浸透しつつある。今回は、このスマート技術を最大限に活用し、現場での問題を解決できるスマート・バルブ・ポジション AVP3000 Alphaplus 分離形を開発したので、その主用技術と特長を述べる。

AVP3000 Alphaplus分離形（以下：分離形AVP）とは、フィードバック機構である開度検出部のみをバルブに組付け、可動部を持っているポジション本体をバルブから分離することのできるスマート式の電／空ポジションである。バルブ開度のフィードバックを開度センサにより電気的に行っているため、開度検出部とポジション本体は、ケーブルで接続され、現場でフレキシブルな対応が可能になる。

分離形AVPの特長は、大きく以下の3つがある。

1) 振動特性の向上

ポジション内部の可動部（ノズル・フラップ、パイロットリレー）をバルブから分離することで、バルブに組付いている開度検出部の振動特性は、従来の機械式電／空ポジションの約5倍である加速度 98m/s^2 （10G）、周波数～2000Hzを実現している。

2) 高所・狭所にあるバルブのメンテナンス改善

高いところ、狭いところに設置されているバルブのメンテナンス作業を行う場合、作業のやりにくさとともに、危険性を伴うことがある。分離形AVPのポジション本体を作業しやすい場所に設置することで、簡単に安全に作業ができるようになる。

3) 電／空変換器＋空／空ポジションの簡単な更新

電／空変換器＋空／空ポジションの計装を電／空ポジションに更新することで、計装品が2台から1台になり、保守・管理コストの削減が可能となり、さらには、空気消費量も1/3に削減できる。ただし、電／空ポジションに更新する場合、空／空ポジションの振動特性を満足できないことと、入力信号の延長電線工事が発生することから更新に難色を示していることがある。分離形AVPであれば、これらの課題を一気に解決できるので、更新が簡単に行える。

低質セルロース資源からの高性能吸水剤の開発(3)―吸水剤の性質と構造―

東京大学大学院 農学生命科学研究科 肖 月華, 飯塚 堯介

広葉樹漂白クラフトバルブ (LBKP) を出発物質とし、そのカルボキシメチル化 (CA化) およびポリエチレングリコール・ジ・グリシジルエーテル (PEGDGE) を用いた架橋によって前報に引き続き高性能吸水剤の開発を試みている。CA化段後に生成物を単離・洗浄したのち、架橋反応を行ったところ、CA化反応系に直接架橋剤を添加した前報と比較して吸水性能を改善することができた。架橋反応のアルカリ触媒の添加量を適切に設定することによって、架橋CA・LBKPの純水に対する保水値は $670(\text{g/g})$ に達した。また、0.9%食塩水中での保水値も $64(\text{g/g})$ を示した。架橋剤のポリエチレングリコール鎖の鎖長 $n=4$ または 9 のものは、 $n=1$ および 2 のものに比較して反応性は低いものの、架橋反応生成物はより大きな保水値を示した。このことはより粗い架橋構造の生成を示している。CA化度と保水値の関係では、D.S.1.42以下の範囲で、D.S.が上昇するにしたがって保水値も増大することが明らかとなった。

新入社員歓迎号

総説・資料

劣化古紙の脱墨について	迎 文彦…(1)
環境的に承認された高品質な繊維原料を何処から得るか—製紙産業が知るべき課題—	アラン ジャミソン…(7)
ECF漂白におけるスケール問題とその対策	田邊 寛和…(13)
最新のスプレーコーティング技術—オプティスプレー—	ビルホ・ニシネン、山崎 秀彦…(19)
三菱新シリーズ高速抄紙機	永野 明仁…(31)
ワイヤーパート脱水について—V. I. D.フォーメーションシステム—	長友 和典…(41)
抄紙系排水のバイオフィン排水処理法の適用例	村上 久雄、曾根 勝美、高川 恭敬…(47)
水と熱のリサイクルシステムの紹介	塚本 祐司…(55)
ECF漂白への転換—第1漂白ステージに焦点を当てた比較研究	マーティン ラグナー、マルセロ モレイラ レイテ、(訳)今井三千雄…(60)
OM、SEM、EMPAによる観察及び分析のための紙の断面作製技法(1)	濱田 忠平…(69)
光学顕微鏡(OM)用断面作製技法	
シリーズ：大学・官公庁研究機関の研究室紹介(28)	
東京大学大学院 工学系研究科地球システム工学専攻／	…(88)
工学部システム創成学科知能社会システムコース	

研究報 文

両性およびアニオン性ラテックスの混合率が塗工紙の印刷適性に及ぼす影響	李 鎔奎、朴 奎在、空閑 重則…(91)
紙の地合解析のためのフラットベッドイメージスキャナ応用法	江前 敏晴、空閑 重則…(97)

工場紹介(12)

北越製紙株式会社新潟工場	北越製紙株式会社…(105)
--------------	----------------

会 告

	…(03)
知財散歩道(17)(特許は火中の栗?)	古市 浩…(87)
Coffee break(近代印刷の変遷(26))	太田 節三…(90)
バピルス(銀塩からデジタルへの移行)	吉村 次郎…(114)
内外業界ニュース	…(117)
協会保管外国文献標題…(128)	…(117)
特 許 公 報	…(131)
全国パルプ材価格	…(140)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(141)
統 計	…(143)
協会だより(第9回定例理事会議事録)	…(145)

劣化古紙の脱墨について

ライオン株式会社 化学品研究所 迎 文彦

劣化古紙とは、夏場に集荷された新聞紙が太陽光線、温度上昇、湿度の影響を受けることで通常の新新聞紙(通常古紙)に比べ外観が黄変した古紙のことである(以下、劣化古紙という)。劣化古紙がDIP工程に使用されると、最終パルプ品質(白色度)が通常に比べ3~5ポイント減少する。この対策として、夏場になると過酸化水素水などの漂白剤添加量を相当量増量しなければならないといった問題が生じている。

この報文では、まず古紙が劣化した状態を繊維とインキの点から検討した。その結果、繊維は光により黄変色が促進され、インキは熱により繊維に固着することが観察できた。

次にこの劣化古紙の脱墨評価を検討した結果、古紙の劣化度合いが大きくなるに従って再生紙の品質が低下することがわかった。この脱墨性能が低下する原因は2つ考えられる。1つは、インキが劣化して繊維に固着することによるインキ剥離性の低下であり、もう1つは微細インキが通常古紙の脱墨時に比べて増加するためにインキ捕集性が低下することである。

そこで劣化古紙対策として、インキ剥離工程では固着インキへの浸透性の向上とインキ微細化の抑制が、インキ捕集工程では微細インキの凝集性向上が重要であることを確認した。

(本文1ページ)

環境的に承認された高品質な繊維原料を何処から得るか—製紙産業が知るべき課題—

AOK Innovations Pty. Ltd. アラン ジャミソン

紙パルプ一貫工場に於いて、その生産性は工場に入ってくる繊維原料の質に大きく左右される。木材価格そのものは一般的に言ってその品質そのものに比べて重要性が大変低いとのことである。製紙に携わる者がその工場にとって最適な品質の木材を供給するように監督的立場にある林業者に向けて説得し成功すれば、その工場の利益率は飛躍的に向上するであろうとのことである。しかしながら、木材の質を一般的な用語、グロビュラスとかプランテーションだけで規定してしまうのは経済性を誤った観点から考えたものである。これらに加えて、質の決定に必然的な純正な品質パラメーター、たとえばパルプ収率、比拡散係数、引張り強さなどを明らかにして確実に期すべきである。

さて今日の現実、製紙会社が単に木材の質だけに関わっていれば問題ないというわけには行かなくなっている。工場に入ってくる原料の質が良いということに加えて環境面でも定評のあることも見極める必要が出てきている。本文で検討することは、製紙面でも高品質を誇り、かつ環境面でも高い評価を受けている繊維の供給源の存在である。

(本文7ページ)

ECF漂白におけるスケール問題とその対策

伯東株式会社 四日市研究所 田邊 寛和

紙パルプ工場からの有機塩素化合物やクロロホルムの排出に関連する環境問題を背景に、クラフトパルプの漂白方法が近年大きく変化しつつある。新しい漂白方法として塩素ガス及び次亜塩素酸塩を用いないECF漂白、一切の塩素系酸化剤を用いないTCF漂白が実用化されている。欧米では大半の工場がECFないしTCF漂白への切替えを完了させており、国内でもECF漂白への取り組みが広く行われつつある。

もともと漂白工程はスケール問題が発生しやすい工程ではあるが、ECF漂白への切替えに伴って予想されるスケール問題の変化はパルプ化工程のより一層のクロード化傾向と相まって操業上の重要な関心事のひとつとなっている。

クラフトパルプ漂白工程において経験されるスケールとしては、炭酸カルシウム、シュウ酸カルシウム、硫酸バリウム等があるが、国内事例や海外での報文を参考にする限り、特に後二者はECF化およびより高度なクロード化推進にとってもっとも留意すべきスケールであると思われる。そのため、本報においてシュウ酸カルシウムスケール及び硫酸バリウムスケールの特徴及び対策について報告する。

(本文13ページ)

最新のスプレーコーティング技術—オブティスプレー—

メツォペーパー, Inc. ビルボ・ニシネン メツォペーパー株式会社 山崎 秀彦

紙製品の価格が低迷するなかで高い収益を確保するには、製造コストを低減しつつ、一方で製品の付加価値を増さねばならない。前者の達成には経済的な原材料の使用、高速化と良好な走行性を図るなどがあり、後者の達成には従来とは異なる新しい製造技術の適用を図るといったことが求められる。

塗工に関してもオフコーターからオンマシンコーターへの要求が増しており、さらにはスーパーカレンダー処理もオンマシンで行うことが求められている。すでに、すべてがオンライン化されたOptiConceptマシンの稼働実績も上がっている。

一方で、従来とはコンセプトの異なるコーター技術の要請がある。理想的コーターの1つは非接触で塗工できることである。その有力な方法としてスプレーによる方式が考えられる。パルメット（メツォペーパーの前身）は長年にわたってスプレー塗工の研究、開発を行い、技術を確立させた。本稿では、スプレー塗工方式によるコーターであるOptiSprayについて開発経緯を含めてその技術を紹介する。

（本文19ページ）

三菱新シリーズ高速抄紙機

三菱重工業株式会社 紙・印刷機械事業部 永野 明仁

当社は1952年抄紙機の初号機を納入し製紙機械事業に参入した。1961年にはBeloit社と技術提携を行い以降常に最新鋭の技術／製品を業界へ提供してきた。1979年には日本の顧客の高度な要求に応えるべく自身での開発を開始した。要素研究、シミュレーション解析、紙層構造分析から順次規模を拡大し、Beloit社研究所への技術者派遣、パイロットマシン抄紙検証を通して1995年にMHシリーズを市場に送り出した。今回Beloit社からの自立化を図りMHシリーズの優れた紙品質を維持しながら高速運転能力、容易な運転性、メンテナンス低減を目指して開発されたのがMJシリーズ抄紙機である。本報ではその開発コンセプト及び各セクションの概要を紹介する。

（本文31ページ）

ワイヤーパート脱水について—V.I.D.フォーメーションシステム—

株式会社小林製作所 研究開発部 長友 和典

一般的に長網抄紙機におけるワイヤーパートでの脱水過程を分析してみると、ヘッドボックスから噴射された原料は、ワイヤーに着地すると同時に脱水が開始され、ワイヤー表面には繊維による初期マットが形成される。その後の脱水は、この初期マットを通過して、ワイヤー下面へと脱水されるため、ワイヤーに接する面のマットは緻密化し、脱水に対してろ過抵抗となる。このろ過抵抗により、ワイヤーパート後半における脱水機器は、高い真空圧力を使用して、湿紙から十分な脱水をおこなわなければならない。これは、ワイヤーパート出口における湿紙水分は、抄紙機の生産性に大きな影響を与えるためである。

今日、各製紙会社において、各部の改善を図り、生産性を向上させてきたが、従来のろ過による脱水をおこなっている限り、今以上の生産性および品質の向上を図ることは、非常に困難になってきている。

ここでは、現状の脱水または品質の向上を目的として開発された、新しい脱水機器として、当社の提携先であるAES Engineered Systems（米国）が開発したV.I.D.フォーメーションシステムについて説明をおこなう。また、実際の抄紙機における導入効果について、例を挙げて紹介する。

（本文41ページ）

抄紙系排水へのバイオフィリンジ排水処理法の適用例

東海パルプ株式会社 環境保全室 村上 久雄、曾根 勝美

三菱化工機株式会社 環境事業本部 高川 恭敬

バイオフィリンジは、フリンジと呼ばれる接触材を使用した好気性生物膜処理法である。このフリンジは、特殊加工した親水性合成繊維で構成されるため、生物膜が容易に形成され処理の立ち上がり早い。そして、反応槽内では曝気で形成される旋回流によって常に揺動しているため、汚泥の過剰増殖や一斉剥離が起こらない、逆洗機構が不要、などの特長を有している。

今回、東海パルプ株式会社島田工場では、抄紙系排水処理の設備計画においてバイオフィリンジを導入した。導入に先立ち実施した実証試験では、充填容積負荷1.5kg—BOD/m³/day、栄養剤添加率0.6kg/kg—BODにおいて安定した良好なBOD処理性能が得られ、さらに前段のSS除去を必要としないことが示された。これによって、従来の生物膜処理では必須であった前段のSS処理設備（一次処理）が不要な処理フローが実現し、設備の簡素化、コンパクト化、低コスト化を図ることができた。

昨今の用水リサイクル需要の高まりや放流水質の改善・強化の必要性から、より一層の排水処理の高度化、合理化、低コスト化が求められている。この中でバイオフィリンジは、限られた用地、設備投資の有効活用に大きく寄与できるものと期待される。

（本文47ページ）

省エネルギー、省用水化は時代の要請であるが、典型的な装置型産業である紙パルプ産業にとって、ライン改造によるリスクは大きく、新設備の導入は簡単ではない。

また、総生産費用に占めるユーティリティの割合は必ずしも高くなく、新技術の効果に確信がもてなければ、採用を躊躇してしまうことが多い。弊社では、綿密な現地調査と豊富な用・排水技術、省エネルギー技術を組み合わせ、生産ラインまでも視野に入れた水・熱リサイクルシステムを食品・飲料産業を中心に提案し納入してきた。水・熱リサイクルシステムは、一過式で使用し棄てられる排水や廃熱をリサイクル資源と考え、これらを最適な再生技術を用いて再利用又は再生利用し、環境への負荷を減らすとともに、場内において使用する用水と蒸気の削減を図るものである。

この実績を評価いただき、昨年度より紙パルプ産業においても水・熱リサイクルシステムの提案を開始させて頂いている。この場を借りて、我々が取り組む水・熱リサイクルシステムを紹介させて頂く。

(本文55ページ)

ECF漂白への転換—第1漂白ステージに焦点を当てた比較研究

クヴァナ バルピングAB社 マーティン ラグナー

クヴァナ ブラジル社 マルセロ モレイラ レイテ

(訳) クヴァナ バルピング株式会社 今井三千雄

本論文では、いくつかの異なるECF漂白シーケンスの調査内容を提示し、その結果を比較した。特に、酸素脱リグニン後の第1漂白ステージ、すなわち、いわゆる脱リグニン漂白ステージの重要性に注目した。2つの異なる工場の酸素脱リグニン処理を施した広葉樹クラフトパルプに対して、いくつかの異なる漂白処理を行なった。最初のパルプはD (EO) D, D* (EO) D, (ZD) (EO) D, Z (EO) Dに從って漂白され、内挿法の後のISO89%の白色度で評価した。2番目のパルプはD (EP) D, D* (EP) D, (ZD) (EP) D, A* (ZD) (EP) Dに從って漂白され、内挿法の後のISO87%の白色度で評価した。ここで「*」は高温で長時間保持する処理を意味する。D* (すなわち高温二酸化塩素ステージ) またはZの使用は、従来のDベースのECF処理と比較した場合、両者とも効率よくパルプの黄色化を減少させた。研究室のテストに基づいて、漂白薬品の消費量を工場での操業条件を反映するように調整して、様々な漂白シーケンスに対する操業コストの相違を計算した。D*を用いた処理は経済的に非常に魅力的であり、参照シーケンスとしたD (EO) D並びにD (EP) Dと比較して操業コストの節減性が高くなった。目標の白色度が幾分高めめの89%の場合には特にそれが言えた。装置の費用面を考慮すると、漂白薬品の節減分だけではZベースのシーケンスに必要な投資を正当化することは難しいことが判明した。目標の白色度が幾分低めのISO87%の場合には特にそれが言えた。

(本文60ページ)

OM, SEM, EPMAによる観察及び分析のための紙の断面作製技法

(1) 光学顕微鏡 (OM) 用断面作製技法

濱田 忠平

紙の製造や加工、印刷などに伴う種々の現象を紙の構造面から解析するためには、紙の断面をOM, SEM, EPMAなどで観察や分析を行い、紙の厚さ方向の情報を得ることが重要となる。

紙には構造の非常に緻密なものから嵩高なものまで、また表面に各種の処理や加工を施したり、表面に金属やプラスチックなどの薄膜を貼合せた複雑な構造をもつものなどがある。

これらの紙の構造にできるだけ変化を与えずに断面を作製するために種々の方法が導入されてきたが、一つの方法ですべての試料に適用できるものはない。したがって、試料の種類や観察、分析方法に対応した手法を確立することが重要である。

本稿では光学顕微鏡を使用して紙の断面を観察する方法について主として筆者らの検討した結果を紹介する。またSEM, EPMA用の手法については次稿で述べる。

光学顕微鏡は透過光で観察することが多く、また焦点深度が非常に浅いため、かなり薄い切片 (1~10 μ m) を作製しなければならない。したがって紙の断面の観察用試料を作製する場合、切断時の構造変化を防ぐために試料をパラフィン、各種合成樹脂などで包埋後、マイクロームなどで切断する方法が一般に行われているが、ここではメタクリル酸樹脂とエポキシ樹脂による方法について述べる。

また、紙の断面を観察する場合、紙面に垂直に切断する横断面または縦断面の観察がもっとも一般的であるが、より低倍率で広い範囲の観察を行うために、紙面に対し斜めに切断したり (斜断面)、平行に切断する方法 (平行断面) が報告されている。筆者らはこの方法をさらに改良した結果、より薄い切片が確実に作製できるようになった。

(本文69ページ)

韓国 江原大學校 山林科學大學 製紙工學科 李 鎔奎, 朴 奎在
東京大学大学院 農学生命科学研究科生物材料科学専攻 空閑 重則

塗料の特性および塗工紙の品質に対するラテックスの荷電の影響を調べた。ラテックス粒子のゼータ電位は、アニオン性ラテックスではpHによらず-40~-60mVの範囲にあるが、両性ラテックスはpH6以下で顕著に正の方へ移行する。両性ラテックスを含む塗料の粘度はpH9以上ではアニオン性ラテックスのみのものとほぼ同じであるが、pH9以下ではpH低下とともに急激に上昇し、両性ラテックスがカチオン化して顔料粒子と会合する効果を示す。塗料の保水性や沈降体積比もこれに対応するpH依存性を示す。2種のラテックスを様々な比率で混合した塗料で作成した塗工紙の平滑度、光沢、白色度、印刷光沢においても両性ラテックス添加の品質向上効果は明瞭に見られるが、項目によっては両者を特定の比率で混合したものが最適の結果を与えた。これらは塗工工程での両性ラテックスの荷電の変化がバインダーマイグレーションを抑制するためと思われる。

(本文91ページ)

紙の地合解析のためのフラットベッドイメージスキャナ応用法
東京大学 大学院農学生命科学研究科 江前 敏晴, 空閑 重則

透過原稿ユニット付属のフラットベッドイメージスキャナが、紙の地合解析のための画像入力装置として活用できることを示し、その応用法について議論した。スキャナ出力の光学濃度を、試料内のある箇所(画素)での輝度レベルに対する、光が全て透過する(試料の存在しない)箇所での輝度レベルの比率の対数と定義した。必要条件を満たして走査したときにスキャナが出力する光学濃度は、エルレフォ形反射率計で測定される光学濃度及び標準フィルムに記載された光学濃度値と非常によく一致した。1年後には光源の経時劣化のためにその比例常数は1より小さくなったものの、比例関係は維持されていた。しかし、積み重ねた紙で測定すると、校正後も関わらず出力特性にひずみ(非直線性)が残っていた。そのために、エルレフォ型とは違い、実験的には光学濃度の自乗が紙の坪量にほぼ比例していた。応用として、リテンション時間を変えて、LBKP及びNBKPから調製した炭酸カルシウム内添の手すき紙の地合を、スキャナを使って得た透過光像について定量的に解析した。地合指数として考えられるパラメータの中で、光学濃度の自乗の標準偏差は、光学濃度及び輝度レベルの標準偏差よりも目視評価と相関が高かった。光学濃度の自乗を坪量で除した値は、最も高いケンドールの相関係数を示した。いずれにせよ、輝度レベルの標準偏差は、近い輝度レベルを持つ紙同士を比較する場合を除いては、地合指数としては妥当性に欠けることがわかった。

(本文97ページ)

省エネルギー特集

第6回省エネルギーセミナー開会挨拶	三輪 正明…(1)
自動車の環境負荷低減手法 —ハイブリッド自動車を中心に—	清水 健一…(3)
CO2削減に向けた諸外国の取組と日本の対応	駒木 賢司…(13)
太陽光発電システム —現状と展望—	作田 宏一…(25)
二酸化炭素シnkの考え方 —COP7までの合意と今後の課題—	山形与志樹…(30)
製紙産業の省エネ推進状況	間 邦彦…(39)
抄紙工程でのインバーター導入による省エネルギー	鹿糠 広治…(52)
DIP製造工程における省エネ対策及び産廃物削減対策について	高島 勇治…(60)
ライムマッドフィルターへの自動プレコート更新装置導入 —ライムキルンでの重油削減—	上田 和司…(66)
動力プラントの省エネ活動	泉 茂樹…(71)
KP工程における中濃度ポンプの省エネルギー —省エネ型MCポンプへの改造効果—	塚野 雅美…(76)
ヒートパイプ式熱交換器による省エネルギー —コータードライヤーの排気熱回収—	佐々木千代信…(81)
N—1M/Cの省エネ設計及び事例	津森 郁男…(85)

総説・資料

平成13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…(119)
-----------------------------------	------------------------

研究報文

インクジェット用紙の印字特性に対する塗工顔料の影響	李 鎔奎、安 国憲、李 光燮、空閑 重則…(94)
両面段ボール板の弾性曲げ変形解析	松島 理、松島 成夫…(101)
一周辺支持板の任意位置に長方形集中一様分布荷重が働く場合—	

工場紹介

東海パルプ株式会社島田工場、横井工場	東海パルプ株式会社…(112)
--------------------	-----------------

会 告

…(03)	…(03)
Coffee break(近代印刷の変遷(27))	太田 節三…(93)
パピルス(最近の注目特許)	…(127)
内外業界ニュース	…(129)
協会保管外国文献標題	…(139)
特許公報	…(141)
全国パルプ材価格	…(151)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(152)
統計	…(154)
協会だより(第10回定例理事会議事録、パルプ技術・自動化・会誌編集委員会便り)	…(156)

自動車の環境負荷低減手法—ハイブリッド自動車を中心に—

独立法人産業技術総合研究所 エネルギー利用研究部門 清水 健一

地球温暖化問題が文字通り地球規模の問題となっており、各部門での省エネルギー化等の対策が迫られている。国内で消費されるエネルギーの2割強が運輸部門で消費されており、そのうちの8割が自動車に消費されていることから、地球温暖化対策として自動車のエネルギー効率の飛躍的な向上が求められている（この要求は世界的な課題となっている）。

内燃機関の実用時の効率が低い原因は、効率そのものの低さに加えて、実使用時の低出力域での効率が大幅に低下する点にある。これに対しモータは低出力域を含めた広い動作範囲で高い効率が確保でき、実使用時の高い効率が期待できることから、電気自動車やハイブリッド車、燃料電池自動車など電動車両の普及が期待されている。

これらのうち、歴史の長い電気自動車は一充電走行距離の短さ（この点を高性能電池で解決可能であるがその場合は電池コストが問題）のネックから用途を限定した利用方法が模索されている。また、究極の高効率自動車と目されている燃料電池自動車は、実用に向けて未解決の課題が多く、インフラまで含んだ実用的な姿を早期に描くのは困難な状況である。これらの状況から、短期的には早期の普及が可能なハイブリッド自動車有望視されている。ここでは燃費2倍を実現可能にするハイブリッド技術の基礎について概説し、市販車やプロジェクトで開発中の種々のハイブリッド車を例にハイブリッド車の技術動向を紹介する。

（本文3ページ）

CO₂削減に向けた諸外国の取組と日本の対応

環境省 地球環境局地球温暖化対策課 駒木 賢司

平成13年10月から11月にかけてモロッコで開催された気候変動枠組条約第7回締約国会議（COP7）において、京都議定書の運用に関する細目を定める文書が採択された。これにより、京都議定書の実施に係るルールが確定し、先進諸国等の京都議定書の締結が促進される見通しである。また、我が国においても、京都議定書の2002年締結に向けて、次期通常国会における京都議定書締結のための承認及び京都議定書の締結に必要な国内制度の整備・構築のための準備を本格的に開始することとしたところである。

ここでは、京都議定書の概要、COP7の合意の内容等とこれらを踏まえた我が国国内対策に係る中央環境審議会での検討の内容等について、諸外国における状況を含めて概説する。

（本文13ページ）

太陽光発電システム—現状と展望—

産業技術総合研究所 電力エネルギー研究部門 作田 宏一

典型的な分散形エネルギー資源である太陽エネルギーは、エネルギー密度は小さいものの、地球に降り注ぐ総量は人類の総エネルギー需要の約1万倍と膨大である。クリーンで枯渇することのない未来のエネルギー源としての期待は大きく、様々な利用技術の開発が進められている。中でも太陽光のエネルギーを直接電気エネルギーに変換して利用する太陽光発電システムは、可動部分がなく単純であること、電卓等の小さなものから大規模発電所に至るまで様々な規模のシステムへの応用が可能なこと等の特徴から、実用化に近いシステムとして注目を集めている。本稿では、長年に渡る産官学を挙げての研究開発と様々な導入普及策により効率向上と低コスト化が進み、本格的な実用化・普及が始まりつつある太陽光発電について、その概要と、研究開発・実用化普及の現状を紹介する。

（本文25ページ）

二酸化炭素シンの考え方—COP7までの合意と今後の課題—

国立環境研究所 地球温暖化プロジェクト総合研究官 山形与志樹

COP6再開会合（2001年7月；ドイツ・ボン）では、多大な危機感を募らせていたEU側からの大幅な譲歩があり、アメリカの離脱という大きな制約はあるものの、京都議定書の実施ルールに関する「包括的合意」という名の部分合意（以下、ボン合意）が採択された。さらにCOP7において批准のために必要となる運用細則の詰めの交渉がなされ、現在各国が2002年の発効に向けて批准のための準備をすすめているところである。

COP3からCOP6にいたる交渉のプロセスの中で、特に大きな課題として継続的に議論されたのが、森林・農業の吸収源活動の取り扱いである。「植林」や「森林管理」等の人為的な吸収源を拡大する活動が、数値目標達成のために利用できることが京都議定書で認められたものの、従来から不確実性が高いとされてきた吸収源に関する取り扱いをどうするのか、米国等に大幅な吸収源を認めてエネルギー部門の排出削減努力を緩和することを許すか否か、科学アセスメントと政治交渉が平行して進められてきた。

本報では、吸収源に関する主要論点と交渉経緯、ボン合意の分析と日本に対する政策的含意、今後の課題の順に見ていく。
(本文30ページ)

製紙産業の省エネ推進状況 日本製紙連合会 間 邦彦

日本製紙連合会は1997年より「環境に関する自主行動計画」を定め活動している。その中の地球温暖化対策の1つとして、CO₂の排出抑制があり、省エネ目標として「2010年における紙・板紙の購入エネルギー原単位を1990年比10%削減する」を掲げている。

1998年度から1999年を基点とした前年度の省エネ実績についてフォローアップし、結果を公表している。なお、目標は暦年ベースであるが、途中年次は集計の都合から年度ベースである。今回2000年度実績について報告する。

1990年に対して2000年度の購入エネルギー原単位は92.8%まで順調に削減されているが、CO₂排出原単位は95.1%にとどまっている。これはコスト上有利な石炭が多用されたことによる。

また、1990年に対して2000年度の生産量は13.1%増加したがCO₂排出量は7.6%増にとどまっている。その差の5.5%の削減のうち、4.2%は製紙業界の努力によるもので、1.3%は電力会社の努力（発電・送電効率向上、原子力比率増）によるものである。

2000年度の省エネ投資額（回答29社）は231億円で、省エネ量（原油換算）は176千kl/年であった。今後の投資計画（回答27社）は930億円、省エネ量は4,884千kl/年が見込まれている。

(本文39ページ)

抄紙工程でのインバーター導入による省エネルギー 三菱製紙株式会社 八戸工場設備技術室 鹿糠 広治

三菱製紙株式会社は、1993年に環境憲章を定めて環境影響負荷の低減に積極的に取り組んでいる。現在のCO₂排出量の削減目標は、「2005年までに1999年比20%削減」である。八戸工場は、全社のCO₂の約70%を排出しているため、大幅な削減が急務である。

平成12年度から、継続的なエネルギー削減を目的として「購入エネルギー原単位向上対策」投資の第一次をスタートした。

第一次として、主に抄紙工程に80台のインバーターを設置して、約1,000kWの電力の削減を図ったので、実施した内容について紹介する。

また、平成13年度は、第二次購入エネルギー原単位向上対策として、木金アキユームレーター蒸気発電を実施中であり、その他の主な省エネルギー活動全般についても紹介する。

(本文52ページ)

DIP製造工程における省エネ対策及び産廃物削減対策について 中越パルプ工業株式会社 二塚工場生産部原質課 高島 勇治

当工場は、主製品として新聞用紙を製造している。メイン原料としてエネルギー消費量の低いDIP利用促進を進めてくる中、製造初期段階の古紙離解工程（パルパー）を中心とした処理効率向上・加温用蒸気節減対策・繊維歩留まり向上対策・増産対策としてファイバーフロー排出異物中に含まれる原料の回収装置の開発・離解温度の見直し・希釈白水制御ソフトの改善に関して平成9年10月から第1期対策として取り組みを進めてきた。また、スクリーンゾーンスケール除去洗浄強化・高濃度パルパーブロー希釈方法・ソフトの改善等に関して平成11年9月から現在まで第2期対策として取り組みを進め省エネ及び産廃物削減を推進してきた内容について紹介する。

(本文60ページ)

ライムマッドフィルターへの自動プレコート更新装置導入—ライムキルンでの重油削減— 日本製紙株式会社 旭川工場工務部原質課 上田 和司

旭川工場では1960年にNo. 1、1972年にNo. 2ライムマッドフィルターの運転を開始しキルンへのスラッジ供給を行っている。

ライムマッドフィルターは運転中にフィルター表面のろ布およびプレコート層の目詰まりが発生するため、定期的にドクター後の1セクションにブローで空気を送り込みプレコート層をドラム表面より剥離させてろ布の空気洗浄とプレコート層の更新（ブローオフ）を行っている。

このブローオフによる洗浄は不完全であり定期的にろ布の酸洗浄を必要としていた。また、ブローオフ後にはスラッジ水分が変動（含有水分の増加）し工程が不安定になるため、キルンでの処理量を一時的に低下させる等の対応が必要であり重油原単位悪化の一因であった。

今回、ライムマッドフィルターへ自動プレコート更新装置（CPR）を導入したことにより重油原単位が改善され、また、ブローオフを廃止することにより現場での操作性が改善されたので報告する。

（本文66ページ）

動力プラントの省エネ活動

王子製紙株式会社 苫小牧工場 泉 茂樹

苫小牧工場火力発電所（定格出力268kW）は、7基のボイラーと13台のタービンから構成され、水力発電を含めた自家発電にて工場電力の全てを賄うことができる。

ボイラープラントにおいては、稼働より25年以上経過しているものも多く、設置当初の運転状況と現在では操業状態に変化があることに着目し、1997年より順次高効率ファンへの更新を行い合計927kWの省エネを実施してきた。

また、10号重油ボイラー及び16号復水タービンの週末起動停止（WSS：Weekly Start and Stop）を実施し更なる省エネを推進してきた。本報ではその詳細を紹介する。

（本文71ページ）

KP工程における中濃度ポンプの省エネルギー—省エネ型MCポンプへの改造効果—

北越製紙株式会社 新潟工場工務部施設課 塚野 雅美

北越製紙（株）新潟工場は、地域との共生と環境問題への配慮から、業界でいち早くパルプ漂白工程にECFを導入し、ミニマムインパクトミルを目指し取り組んできている。今回このファイバーラインの一部の増強のため、中濃度（MC）ポンプの能力増強を計画している。いずれのMCポンプともかなりの大型高圧モーターを使用しており、ファイバーラインにおける使用電力の大半を占めているのが実状である。

そこで2001年12月中旬に省エネ型MCポンプへの改造を行い、ポンプの能力増強と省電力化を図ることとした。この省エネ型MCポンプへの改造効果に期待するところは大きく、ファイバーラインの電力原単位の改善によりコストの削減につながるものと確信している。

今回はこの計画が進行中であるため、この省エネ型MCポンプへの改造経緯並びに省電力予想について報告する。

（本文76ページ）

ヒートパイプ式熱交換器による省エネルギー—コータードライヤーの排気熱回収—

日本製紙株式会社 勿来工場工務部 佐々木千代信

勿来工場は福島県の最南端、首都圏より約2時間のいわき市に位置する。日本製紙の中では中規模工場で、抄紙機1台とコーター5台を有する。

情報用紙を生産する当工場のエネルギー事情は、平成12年2月～平成13年1月までの実績で年間電力量79,298MWh（内自家発電66,623MWh）、蒸気発生量346,000ton（重油量36,200kL）である。エネルギー原単位は数々の省エネルギー対策工事にもかかわらず、ユーザーニーズに答えるべく生産品種の増々の多様性に対応するため実施してきた設備投資による、エネルギー使用量の増加により際立った改善が見られていない。

日本製紙としての全社的な省エネルギー目標（2010年度までに1990年度比製品当たり10%の改善）に対し、当工場においても目標達成に向けた取り組みを行っており、その中から蒸気使用量の大半を占めるコーターの省エネルギー対策として、コータードライヤーの排気熱回収を実施する。

コータードライヤーの高温空気は、ドライヤー本体と空気加熱器とを循環させており、蒸発水分を取り去るために、その一部を排ガスとして排気ファンにより屋外に排出している。一方、新鮮空気は排気量に見合う量を補給する必要があり、現状では空気加熱器入口付近に屋内空気の取り込み口を設けて循環ファンにより吸引し、蒸気ヒーターにより循環空気と共に加熱している。そこで、これまで捨てていた排気熱を補充空気の加熱に再利用するため、1号、3号、4号コーターにヒートパイプ式熱交換器の設置を計画した。

本件では5基の熱交換器を設置する、1号コーターについて紹介する。蒸気使用量の削減効果は、重油換算量で年間220kL/年の削減を見込んでいる。

ヒートパイプ式熱交換器は20年程前より様々な用途で使用されている。当社では他工場において現在まで15年以上ノートラブルで使用している実績があり、信頼性が高い設備であるといえる。当工場においても、残る3号と4号コーターについて順次実施し、更に省エネルギーに努めていく所存である。

（本文81ページ）

N-1M/Cの省エネ設計及び事例

王子エンジニアリング株式会社 米子事業部設計グループ 津森 郁男

王子製紙米子工場では1996年より塗工紙生産設備（N-1M/C・N-1C/M）を建設する大規模投資を実施し、1997年9月に営業運転を開始した。N-1M/C・N-1C/Mは新鋭の技術を導入した大型高速設備である。本稿では、N-1M/C・N-1C/Mで導入した省エネ機器の特徴と省エネ効果及び稼働後から今日まで実施してきた省エネ対策事例について幾つか紹介する。

- (1) シュープレスの導入と省エネ効果
 - (2) ターベア真空発生装置の導入
 - (3) ヤヌスカレンダー（オンラインスーパーカレンダー）の導入と省エネ効果
 - (4) アジテータの省エネ対策
 - (5) シュープレスのブランケット仕様変更による省蒸気
 - (6) ヤヌスカレンダーニプロロールの排油装置改造による省電力（駆動負荷減少）
- （本文85ページ）

インクジェット用紙の印字特性に対する塗工顔料の影響

韓国 江原大学校 山林科学大学製紙工学科 李 鎔奎, 安 国憲, 李 光燮

東京大学大学院 農学生命科学研究科生物材料科学専攻 空閑重則

インクジェット用塗工層の性能を原紙の影響を排除して評価するため、プラスチックフィルムに塗工する条件を探索した。PETフィルムの上にシリカゲル塗料を直接塗るために、まず下塗りによってフィルム面を親水化した。PVA溶液で下塗りをすると親水化の効果はあるが、これに上塗りをすると乾燥後の表面に割れが発生した。PVA溶液にクレーを20%まで混ぜて下塗りをしたものは、上塗りをしたときに割れができにくく、クレーの量を最適化すると完全に防止することが出来た。上塗り顔料としてシリカゲル4種、板状の水酸化アルミニウム1種、板状のクレー 1種を用い、PVAをバインダとして塗工し、表面の吸液挙動とインクジェット印字品質を評価した。水酸化アルミニウムのもおよびクレーのものはインクの吸収が遅いためインクが表面で広がりドットゲインおよび顕著な色ムラを生じた。シリカゲルのものはいずれもインクの吸収が速く、使用に耐える印字品質を与えたが、種類によりかなりの差があった。塗工層表面に水滴を落としたときの接触角の変化挙動はインクジェット印字におけるドットの面積や光学的性質と相関を示した。

（本文94ページ）

両面段ボール板の弾性曲げ変形解析—周辺支持板の任意位置に長方形集中一様分布荷重が働く場合—

愛媛大学地域共同研究センター 松島 理

愛媛大学名誉教授 松島 成夫

周辺が支持された異方性段ボール板の任意の域に長方形一様集中荷重 p_0 が働く際の応力および変形についての弾性解析を試みた。この解析により求めた段ボールのジュート・ライナー（JL）外表面の諸応力分布状態を議論し、その特性を明らかにした。得られた結果は以下の通りである。

段ボールのたわみおよび表面の垂直応力（加工方向および横方向）は、荷重域に強く集中し、4側辺では零になる。たわみは荷重中央位置と4側辺との距離が大きいく程大きくなる。垂直応力の最大値は荷重中央位置にあり、その値は荷重の集中が強くなるに伴い大きくなる。側辺の支持力の最大値は荷重中央位置から最も近い位置にある。JL表面のせん断応力は荷重域付近に強く集中し、その応力は荷重中央位置付近では反対称的に生じる。

（本文101ページ）

総説・資料

最近の古紙処理に関するニーズと関連する技術	金澤 毅…(1)
一紙力・外観品質の改善、更なる省エネ、灰分除去と繊維回収— 新型濾液分別方式DDウォッシャーによる漂白プロセスの改善	福沢 民雄、萩原 幹児、川上 千明…(11)
過酸化水素漂白の最適化と制御	バーティル・オルソン…(21)
板紙用紙力剤について—高クロズド化環境における共重合系紙力剤の効果— 抄紙機のエンベディド・ソリューション	林田 裕一…(27)
一性能と製品品質を向上させる製紙機械制御への新しいアプローチ— 製紙業界に於ける最新ロボット導入実例	内河 英臣、磯部 二郎…(35)
BM計とマシンモニタリングとの統合による新たな展開	加藤 公一…(40)
コンピュータグラフィックスを利用した“透かし模様”自動作成技術の開発	中濃礼二郎…(48)
設備保全管理システム	日吉 公男、高田 勝己、小野田利行、久保嶋勝己、羽根田博司、豊福 正道…(56)
新しいスライムコントロール技術	田伏 雅己…(64)
インクジェット用紙向け炭酸カルシウム／シリカ複合材『FMT-IJ』について	杉 卓美、飯泉 太郎…(69)
タイ国の紙パルプ産業の現状と展望(その1) —タイ国の紙パルプ工業の構造と動向—	内山 浩隆…(74)
OM, SEM, EPMAによる観察及び分析のための紙の断面作製技法(2) SEM, EPMA用断面作製技法	小林 良生…(78)
	濱田 忠平…(85)

シリーズ：大学・官公庁研究機関の研究室紹介

三重大学生物資源学部 共生環境学科 森林資源環境学講座 木質分子素材制御学研究室	…(100)
三重大学大学院生物資源学研究科 博士前期課程 森林資源学専攻／ 博士後期課程 生物機能応用科学専攻	

研究報文

リサイクル処理によるパルプ繊維の結晶化度及び再膨潤能力の変化	カンタヤヌウォン ソムワン、江前 敏晴、磯貝 明、尾鍋 史彦…(103)
高速抄紙に適した歩留まりシステム	上條 康幸、宮西 孝則…(110)

工場紹介(14)

日本板紙株式会社芸防工場	日本板紙株式会社…(120)
--------------	----------------

会 告

知財散歩道(日本特許制度の誕生)	…(03)
Coffee break(近代印刷の変遷(28))	矢口 忠平…(99)
パピルス(クラフトパルプ工程におけるnon-process elements(不要元素))	太田 節三…(102)
内外業界ニュース	鈴木 茂男…(126)
協会保管外国文献標題	…(129)
特 許 公 報	…(140)
全国パルプ材価格	…(143)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(155)
統 計	…(156)
協会だより(第1回定例理事会議事録)	…(158)
	…(160)

最近の古紙処理に関するニーズと関連する技術—紙力・外観品質の改善, 更なる省エネ, 灰分除去と繊維回収—

相川鉄工株式会社 金澤 毅

リサイクル56計画の達成をうけて, 新たに2005年までに古紙利用率を60%に引き上げるリサイクル60計画が設定された。この数値は古紙利用率の限界に近いとされているものであり, 現状の56%から更に4%をアップするためには年間約120万トンの新規古紙原料ソースの手当てと古紙配合用途を確立しなければならない。板紙分野では既に極限の古紙利用率と言われており, この増加分は主として洋紙分野での達成が必要となる。低品質の古紙から高品質の古紙パルプを生産するために, 多くの新たな技術的課題が浮上してきている。例えば, 繊維のリサイクル回数が多くなることにより増加した微細フラワーや灰分を効率的に除去し, 濾液中の有効繊維分を出来るだけ流失させないこと, 低質古紙を処理するために古紙処理設備が複雑化する中でできるだけ動力エネルギーを少なくすること, 等が問題となっている。一方, 特に段ボール原紙などの板紙分野では, 紙力劣化への対策としての紙力増強剤の使用がコストアップの原因として問題となっている。また更なる古紙利用率の増加を目的として従来のUKPを段ボール古紙原料で置き換えることも具体化され, 古紙原料の強度改善対策が大きな課題としてクローズアップされてきている。本報告書では現状の古紙処理に関連するニーズがどこにあるかを検討するとともに, 特にこれらの技術的課題に対する弊社の取り組みの概要を報告する。

新型濾液分別方式DDウォッシャーによる漂白プロセスの改善

アンドリッツ株式会社 福沢 民雄, 萩原 幹児, 川上 千明

2001年に北欧で, 生産量2,000ADMT/Dの大型ファイバーライン設備2基が, 稼動した。これらのファイバーライン設備には, 未晒スクリーンからECF漂白プラントまで洗浄機は, 全て中濃度DDウォッシャーが採用されている。これらに続いて, 北米, 南米で, 中濃度DDウォッシャーによるフラクショナルウォッシング(濾液分別循環方式)のファイバーラインが採用されている。新型濾液分別方式中濃度DDウォッシャーの特性を応用して, 未晒洗浄及び漂白工程全体に亘り効果的な濾液分別方式の洗浄が可能になる。DDウォッシャーは, 汚染濾液と清浄濾液の2種類の濾液に分けることが出来る。DDウォッシャーからの1次濾液(汚染濾液)は, 多量のCODと遷移金属を含んでいるが, 2次濾液(清浄濾液)中のCOD及び固形分濃度は低い。濾液分別洗浄を実施し, 1次濾液を集中的に系外排出し, 清浄な2次濾液を系内循環することにより, ファイバーラインプロセス内の有機・無機物濃度プロファイルを低く維持できる。更に, 高濃度プロセスと異なり, 中濃度DDウォッシャーを用いることにより, プロセス全体を漂白反応塔と同じ中濃度で操業することができる。従って, 漂白工程内で希釈・濃縮が不要となるため, 系内の有機・無機物の蓄積が防止される。新型濾液分別方式中濃度DDウォッシャーにより, 漂白薬品は節減され, また, スケール問題も減少する。

過酸化水素漂白の最適化と制御

BTG パルプ アンド ペーパー センサーズ AB パーティル・オルソン

今日, 過酸化水素漂白は, メカニカルパルプだけではなくケミカルパルプの脱リグニンのOP—またはPO—一段で使われている(この記号は酸素または過酸化物のどちらが主体であるかにより決まる)。

この論文に述べる方法は, 主にメカニカルパルプ漂白のために開発されたが, 原理的にはケミカルパルプの漂白にも適用できる。この漂白は, 全アルカリに関して注意して最適化すれば, 白色度は過酸化物の消費量で決まる。過酸化物の消費量は, 基本的に漂白する際のパルプ濃度と反応時間の関数である。

Moldenius博士が過酸化水素用に開発した数式モデルが一段および二段の漂白設備のために利用できる。いずれの場合でも, 残留過酸化物を循環させる方式が使われ, 新しい過酸化物の流れを安定化して, 漂白塔に一定量を供給する。そのためには, 漂白塔入口に戻る残留過酸化物の全量を正確に測定する必要がある。この目的のために残留過酸化水素計RPA-5000が用いられた。この分析装置の機能は, この論文の最初の部分で説明する。

(本文21ページ)

板紙用紙力剤について—高クロード化環境における共重合系紙力剤の効果—

ハリマ化成株式会社 製紙用薬品事業部技術開発部第1G 林田 裕一

最近の製紙業界では、抄紙機の合理化や高速化などの生産性向上を押し進めると共に、厳しいコストダウンへの取り組みを行っている。また、地球環境問題の高まりにより、資源である「紙」のリサイクルは社会全体として更に進められていくと思われる。

このような社会情勢から、近年の板紙工場における抄紙環境も変化しており、雑誌古紙の配合量増加や古紙全般の低グレード化と共に、工業用水の削減と排水の抑制により水の再利用が進み、高度にクローズド化された抄紙環境が現れている。

このような高クローズド化された抄紙条件では、系の状態悪化（電気伝導度の上昇）が顕著であり、これに伴う色々な弊害が取り沙汰されている。抄紙系で使用される製紙用薬品にとっても、その効果の面から極めて厳しい環境であると言え、より高性能な薬品が求められている。

本報では、高度にクローズド化された抄造系における共重合系紙力剤の効果について、これまで行っている色々な改良への取り組みとその効果に関して検証し、クローズド化された板紙抄紙系に適した共重合系紙力剤の方向を明確にすることができた。

（本文27ページ）

抄紙機のエンベディド・ソリューションー性能と製品品質を向上させる製紙機械制御への新しいアプローチ

フォイトペーパーオートメーション株式会社 内河 英臣、磯部 二郎

QCS（Quality Control System）とCD（Cross Direction）アクチュエータのメーカーは、ここ30年間、QCSやCDアクチュエータの高い効果を実証してきた。ここでは、QCSとCDアクチュエータの現在の限界を明らかにして、より高いレベルへ進む提言をする。すなわち、センサーやアクチュエータをプロセスやマシンの一部として、有効な位置に埋め込む（エンベディド・ソリューション）。このエンベディド・ソリューションによって、より高い制御を可能にする。

最近、世界的なマシンメーカーの考え方は変化した。今日、マシン性能の改善は、プロセス制御のスペシャリストとの協同作業によってもたらされると考えている。すなわち、設計当初から、マシンにセンサーと制御を組み込んだものにする。これらは以下の利点をもたらす。

- 1) 短い制御ループ及び高速制御を可能にし、プロセス変動や品質変動を最小化または削除し、高いレベルの製品効率と、原材料とエネルギーの削減、品質均一性を上げる。
- 2) プロセスの問題を、それがプロセス全体に広がる前に、その発生源で解決する。
- 3) バッファを削除し、スペースと経費を削減し、プロセスの応答性と高速のスタートアップと銘柄変更への柔軟性を改善する。
- 4) 堅固な制御と高速検知のために、より良いマシンのモデリングを可能にする。

（本文35ページ）

製紙業界に於ける最新ロボット導入実例

マロール株式会社 技術部 加藤 公一

これまでに製紙各社の製造ラインに導入して頂いている装置の中から次の3種類の自動機について、導入前の問題点と導入による効果・改善点を紹介していく。

1) 感圧紙のハンドリングロボット

ロール状の感圧紙の外径を把持しても発色させることなく搬送できるロボットで、様々なサイズや質量のワークがランダムに供給されて来ても段取りの変更を加えることなくデータリンクにより選ばれたパレットまで搬送できる装置である。

2) バッキングロール自動サンディング装置

塗工機のバッキングロールの表面に付着したラテックス等の汚れ落としやロールの傷取り・段落としの作業を行う装置で、ラインが稼働中でも使用できるのが特徴である。導入によりロールの寿命が延びて交換・補修間隔が長くなり、またドクターナイフの偏摩耗が少なくなった。

3) ヒートロール自動サンディング装置

ソフトカレンダー設備のヒートロール表面のクリーニング作業を行う装置で、ロール表面に付着するラテックス等による紙の品質の低下をきたさないよう常に運転できるのが特徴である。発生するスラッジは集塵機で吸引し飛散を防いでいる。導入により紙の品質安定に寄与したばかりでなく、今までの手作業による危険で過酷な作業を軽減することができた。

（本文40ページ）

BM計とマシンモニタリングとの統合による新たな展開

ハネウェル株式会社 営業開発部 中濃礼二郎

近年抄紙機の合理化に対する要求はさらに高まり、これに伴う高速化による生産性向上や稼働率をあげるための予防保全、トラブルの早期原因究明に至るまで要求は広範囲にわたり、如何に最大効率を維持しながら、かつ品質及び生産を高めるかが重要な課題となっている。従来のBM計による測定だけではこれらの課題への対応は困難であり、計測制御システムにも新たな展開が望まれる。

これらの要求を実現するために不可欠なコンピュータは、PC（パーソナル・コンピュータ）が目覚ましい発展を遂げていることにより、低コスト、高性能なものを多目的に利用することが可能になった。ハネウェル社のダビンチ計測制御システムは、この汎用PCをBM計の世界にはじめて取り入れ、従来のBM計機能に加え、マシンの短周期変動を解析するトータル・マシン・モニタリングや最短時間で紙切れ原因を究明できるウェブ・モニタリング・システム（WMS）との統合など、新しい機能の追加により、さらに優位性を高めている。本稿ではダビンチシステム組み込みの短周期品質変動モニタリング機能及び簡単な画面操作により紙切れ原因の究明が可能なWMSの概要と優位点を述べる。

（本文48ページ）

コンピュータグラフィックスを利用した“透かし模様”自動作成技術の開発

静岡県富士工業技術センター 日吉 公男, 高田 勝己

株式会社佐野機械 小野田利行

静岡県技術コンサルタント事業協同組合 久保嶋勝己, 羽根田博司, 豊福正道

抄紙用ワイヤーへの漉き入れ模様（透かし模様）は職人が作製し、透かし模様毎に抄紙用ワイヤーを保管して置かなくてはならない等の理由から、限られた紙にしか利用されていない。そこで、我々はコンピュータグラフィックスの技術を利用し、誰でも簡単に透かし模様が作製できる方法や、透かし模様の描画材、透かし模様を抄紙用ワイヤーから剥がす剥離剤を検討した。その結果、以下の成果が得られた。

① スキャナを用いて所定の画像をパソコンに取り入れ、透かし模様として描画するシステムを開発した。これにより模様の保存だけでなく再現も正確にできるようになった。

② 透かし模様を転写紙等に描画し、熱融貼着により転写紙から抄紙用ワイヤーに透かし模様を転写形成させた。この方法により様々な金網材質の抄紙用ワイヤーや大きさに関係なく、描画条件を設定できた。また、描画材が抄紙用ワイヤーの裏に廻ることがないので、抄紙用ワイヤーから透かし模様を完全に剥離することできた。

③ 剥離剤は有機溶剤を全く含まないため作業環境を考慮することなく抄紙現場で剥離作業が行える。また、部分剥離ができるため、描画途中で修正が可能である。

本技術開発により、特殊な透かし模様紙の製造技術を除いて、経験の少ない技術者でも対応可能となるばかりでなく、1本の抄紙用ワイヤーで様々な透かし模様に対応できるため、透かし模様紙が安価に製造できるようになった。

（本文56ページ）

設備保全管理システム

横河電機株式会社 システム事業部 田伏 雅己

設備保全管理システム：eHOZENは社内LANを利用したWeb環境で稼働するパッケージソフトウェアである。同システムは、クライアント用のプログラム・モジュールを導入する必要がないことから、ネットワーク上に接続されたどのパソコンからでも、自由にアクセスすることができる。つまり、使いたい時に使えるシステムである。

また、システムの導入効果を確実に発揮するために必要な、保全履歴／故障履歴の分析機能を標準的に搭載している。本稿では、eHOZENの特長とともに、保全履歴／故障履歴の分析機能の一端を紹介する。

（本文64ページ）

新しいスライムコントロール技術

栗田工業株式会社 紙が推進部 杉 卓美, 飯泉 太郎

古紙利用率の増加、中性抄紙化などにもない、抄紙系内はスライムがますます増殖しやすい環境となっている。この状況に対応するため、ハード、ソフト両面で新しい技術が開発されてきた。

1) スライムコントロール剤としては、従来主に用いられてきた有機系の殺菌剤に対し、新しい無機系殺菌・殺カビ剤が開発され、優れた効果を発揮するとともに、安全で環境に対する負荷も少ない処理が可能となった。

2) DNAを利用した菌の同定・菌相解析技術が実施され、スライムコントロール剤の選定、使用方法の決定に利用され始めた。

3) モニタリング技術の発展により、実機に即した解析とリアルタイムでの対応が可能となった。

そして、これらの技術を組み合わせることにより、安定したスライム処理が、より低コストで実施できるようになった。

（本文69ページ）

インクジェット用紙向け炭酸カルシウム／シリカ複合材『FMT-IJ』について

株式会社ファイマテック 内山 浩隆

インクジェットプリンタは手軽に再現性の良いフルカラー印刷ができるので、広く使われている。インターネット、デジタルカメラなどの普及により、インクジェットプリンタの需要はますます強くなってきている。きれいなフルカラー印刷を得るためには専用紙が必要である。インクジェット専用紙の塗工層にはシリカが広く使われている。シリカは白色度が高く、インク吸収性、発色性に優れている。一方でシリカスラリーは高濃度化が難しく、作業性も良くない。また、高価な原材料と言える。

このような問題を解決するために私達は湿式粉碎炭酸カルシウムの改良を行なった。湿式粉碎重質炭酸カルシウム (WGCC) はスラリー時に高濃度での流動性が高く、また白色度、風合い、コストパフォーマンスに優れているからである。炭酸カルシウムの粒子径を最適化し、特殊カチオンポリマーで表面修飾することにより、WGCCのインクジェット適性を上げることができた。この新開発WGCCとシリカを複合させ、シリカと炭酸カルシウムの長所を併せ持つFMT-IJグレードを作ることができた。また、FMT-IJは高い表面強度を持たせやすいため、シリカと比べてバインダーを低減することができる。

(本文74ページ)

タイ国の紙パルプ産業の現状と展望 (その1) -タイ国の紙パルプ工業の構造と動向-

Dr. 小林技術士事務所 小林 良生

タイ国の紙パルプ産業は、過去20年有余年の間に、その構造や紙パルプの原料事情が大幅に転換した。1970年代から1980年代の前半は、同産業はタケ、イナワラ、バガス、ケナフというような非木材に依存し、タイ最大の財閥であるサイアム・セメント・グループが業界を支配していた。しかし、1980年代後半にインド系のフェニックス社がケナフからユーカリとタケパルプに転換し、1990年代になってコメの最大の輸出業者であるスーン・ファ・セン財閥がユーカリの植樹から紙パルプ産業に乗り出し、最大の生産能力を誇るアドバンス・アグロ社をスタートさせたことで業界は大きく変わった。すなわち、非木材ベースからユーカリベースの近代的な紙パルプ産業に形質が変わったのである。そして、タイ国の紙生産総量は年産365万トンとなり、これは需要量の200万トンを凌駕するところとなった。言い換えれば、タイ国は新聞用紙など一部の種類を除けば、全体的には紙の輸出国となっているのである。タイはアジア通貨危機の時、一時的に経済不況に襲われたが、日本よりも速くこの不況を脱しつつある。最後に、日本の紙パルプ企業のタイ国進出例として、天満製紙、阿波製紙、王子製紙の海外活動について言及した。

(本文78ページ)

OM, SEM, EPMAによる観察及び分析のための紙の断面作製技法 (2) SEM, EPMA用断面作製技法

濱田 忠平

前稿の光学顕微鏡用に引き続き、本稿ではSEM, EPMA用の断面作製技法について述べる。SEM, EPMAでは通常はバルク試料を取り扱うため、OMのように包埋して薄い切片を作製する必要はないが、切片作製後包埋剤を除去しないとコントラストのある鮮明な像が得られない。したがってOMの場合には最も一般的なエポキシ樹脂は脱包埋が困難なため、あまり適当ではなく、また包埋処理や脱包埋処理中に紙の成分や印刷インキなどが溶出したり、変質する場合が多い。そこで包埋せずに紙層構造の変化をできるだけ少なくする切断法が試みられた。この中で筆者らの確立した2枚の塩化ビニル板の間に試料をはさんで切断する方法によれば、包埋せずに大部分の紙の良好な切断面を作製することができ、サブミクロンの領域での紙の断面の観察や分析が比較的簡単にできるようになった。しかし含浸加工用原紙、ティシューペーパーなどの非常にかさ高な試料や薄くて凹凸の著しい試料には不適當で、またより高倍率の観察や分析には微小部分の脱落などが発生しやすい欠点があった。

最近、取束イオンビーム (FIB) を使用した新しい手法がこの分野に導入され、無包埋でより精度の高い紙の断面の作製ができるようになった。しかしこの方法は装置が非常に高価なため、より普及させるためにはより安価な装置の出現が望まれる。

(本文85ページ)

リサイクル処理によるパルプ繊維の結晶化度及び再膨潤能力の変化

東京大学大学院 農学生命科学研究科生物材料科学専攻製紙科学研究室

カンタヤヌウォン ソムワン、江前 敏晴、磯貝 明、尾鍋 史彦

各種分析技術を総合的に用いることによって、リサイクル処理による非晶及び結晶領域量の変化を明らかにし、同時にそれらが不可逆的に転換する可能性を評価した。X線回折法で観察されるように、リサイクル処理によって繊維の結晶化度は幾分変化した。繊維の大部分は、リサイクル処理による影響をほとんど受けない安定した結晶領域からできているので、結晶化度の変化は、おそらくリサイクル中に非晶領域がわずかに結晶化することに起因するのであろう。リサイクル処理による非晶領域量の減少は、繊維の水分吸着能力に影響するが、これが示差走査熱量計によって間接的に検出された。リサイクル繊維のルーメンは、湿潤状態でも潰れたままであり開くことは少ないので、繊維壁に吸着する結合水の量は、リサイクル繊維の再膨潤能力に多大な影響を与えていることがわかった。湿潤リサイクル繊維の再膨潤能力の低下は、非晶領域量の減少によると考えられる、形態変化には現れないような繊維壁の微小な変化に対応していた。本研究では、フーリエ変換ラマン分光法によって、リサイクル処理が繊維の結晶及び非晶領域量の変化に与える影響を決定することはできなかった。

(本文103ページ)

高速抄紙に適した歩留まりシステム

日本製紙株式会社 技術研究所 上條 康幸、宮西 孝則

凝結剤と凝集剤を組み合わせたデュアルシステムに関して、光度分散分析器（PDA）と動的濾水度測定装置（DDA）を用いて、凝集性や濾水性について検討を行なった。

その結果、凝集剤を単独で使用するシングルポリマーシステムと比較して濾水性、ファインの再凝集性が優れている結果が得られた。これは初めに添加される凝結剤がファイン表面上に存在するアニオン性部位の電荷を中和して（サイト・ブロッキング効果）、後から添加する凝集剤のファイン表面での吸着形態の変化を抑制するためであると考えられる。またデュアルシステムは、先に添加する凝結剤が、繊維表面を中和する役割を果たしているが、時間の経過に伴い、ファイン細孔内への拡散などによりカチオン電荷を失う。従って凝結剤と凝集剤の添加間隔を短くするほど薬品の添加効果が高められる。

紙質について検討を行なったところ、DDAで得られる濾水時間とシート透気度には相関が認められた。濾水性が向上するほど紙層内に細かい細孔が形成され、濾水性が向上するほどシートの透気度が低下する結果が得られた。地合の悪化が認められないことから、この歩留まりシステムを用いることにより印刷適性の優れた紙を抄造できる可能性が示唆される。

以上の結果より、シングルポリマーシステムと比較してデュアルシステムは凝集性、濾水性に優れており、紙料に対するせん断力が高い高速抄造に対応する歩留まりシステムであると考えられる。

(本文110ページ)

パルプ特集

第7回パルプ基礎講座開会挨拶	町原 晃…(1)
パルプ製造技術概論	岩崎 誠…(3)
古紙処理技術概論	磯野陽一郎…(19)
古紙パルプ脱墨技術の基礎	入夏 裕一…(30)
古紙パルプ漂白技術の基礎	腰塚 哲夫…(39)
雑誌古紙の利用拡大に向けて 一紙のリサイクルに適したホットメルトの開発— リサイクルによる古紙パルプの物性変化について	矢次 茂…(52)
古紙脱墨処理技術の理論と実際 —脱墨プロセスは“Separation Technology”の集約とシステム化—	岡山 隆之…(62)
古紙処理設備の理論と実際	金沢 毅…(69)
古紙利用の現状と今後の課題	江口 正和…(90)
	竹下 登…(98)

技術報文

紙パルプ製品のLCAのためのLCI試算方法	仲山 伸二、矢口 時也…(111)
-----------------------	-------------------

研究報文

蛍光X線元素分析による紙面インキ量の定量法	濱田 仁美、江前 敏晴、加藤 雅人、尾鍋 史彦…(123)
-----------------------	-------------------------------

工場紹介

東北製紙株式会社	…(130)
----------	--------

会 告

	…(03)
Coffee break(近代印刷の変遷(29))	太田 節三…(110)
パピルス(最近の注目特許)	…(136)
内外業界ニュース	…(138)
協会保管外国文献標題	…(149)
特許公報	…(151)
全国パルプ材価格	…(160)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(161)
統計	…(163)
協会だより(第2回定例理事会議事録、おしらせ)	…(165)

パルプ製造技術概論

王子製紙株式会社 製紙技術研究所 岩崎 誠

本報告は4章からなっている。第1章では、わが国における製紙原料の変遷の概略を紹介した。第2章では、各種パルプ化法の製造法について述べ、最初はKP製造法について紹介し、アルカリパルプの生い立ち、ソーダ蒸解の発明、KP法の発明と変遷、SP法とKP法の比較などを述べた。続いてDIP製造法については、わが国での発展の歴史および一般的な製造方法の要素となる離解、除塵、脱墨、洗浄および漂白技術を紹介した。さらに、MPについては各種パルプ化の特徴、フローおよび製造されたパルプの特性および生産量の推移についても述べた。第3章では、わが国KP製造での近年のトピックスとして、①AQ添加蒸解、②酸素二段晒の開発経緯を紹介した。一方、DIP製造でのトピックスとしては、③新聞インキの変化(凸版インキからオフセットインキ)に伴う技術革新、④市場での品質要求の変化(新聞古紙用の50%前後の白色度レベルからPPC用紙用の70%以上のレベル)に伴う技術革新を紹介した。最後に、わが国では、今まで、主に原料の変化や環境問題へ対応するため技術が発展してきたように見えるが、今後は、紙パルプ産業は資源と環境と共生した産業であることを念頭に入れて、DIP製造は勿論KPにおいてもリサイクル技術を武器にすれば、CO2問題などにも積極的に関与できるとの考えを述べた。

(本文3ページ)

古紙処理技術概論

大昭和製紙株式会社 生産技術本部生産管理部 磯野陽一郎

森林資源保護・都市ゴミ対策・省エネルギー対策等、地球環境保護といった社会のニーズに対応するため、国内では現在2005年度までに古紙利用率60%を目指す“リサイクル60計画”が進行中である。ここ数年においては、古紙プラントの新設もあり、2001年の古紙利用率実績は既に57%に達している。これは、最近の古紙処理技術の向上が大きく寄与した結果とも言える。

特に、注目すべき技術は、スリットスクリーンおよびフローテーターの高性能化である。前者に関しては、スリット幅の極小化が可能となり、スティッキー・ダート除去率が著しく向上した。後者に関しては、高機能脱墨剤との組み合わせ技術により、インキ除去率が飛躍的に向上した。

その結果、これらの技術は、古紙利用率が低く問題であった情報用紙・印刷用紙分野における高品質再生紙の製造を可能にした。

そこで、このように進化した最近の古紙処理技術の概要を紹介し、併せて古紙処理システムの基本設計をする場合にはどのような点に留意すべきかについて、若干述べることにした。

(本文19ページ)

古紙パルプ脱墨技術の基礎

花王株式会社 化学品研究所 入夏 裕一

紙パルプ業界では、古紙リサイクル率60%を目標として古紙利用拡大を進めている。このような状況下、脱墨技術の更なる向上が求められる。脱墨は装置産業的な色合いが濃いのが、個別の現象は界面現象として理解できる。脱墨はインキ剥離工程とインキ除去工程よりなり、特にインキの粒径の制御がポイントとなる。パルプ中の残留インキは細かい物ほど品質を悪化させるが、インキ除去工程であるフロテーションにおいて、気泡で除去されるインキは、約4 μ m以上の粒径では95%以上除去されるのに対して、4 μ m以下のインキは除去されにくい。インキ剥離の優劣は、印刷物の印刷界面への薬剤の浸透性が要求されるが、フロテーション工程では、上述したようにインキの凝集性が要求される。これらの界面現象の制御に脱墨剤は関与している。

今後、従来あまり用いられなかった、雑誌古紙等の低級グレード古紙の利用が増加することが予測される。このような状況に対して脱墨剤への要求性能は、インキ剥離性の向上、粘着物によるトラブルの低減、等があげられる。インキ剥離性は、界面化学的なアプローチから脱墨基本性能の向上検討を行った。その結果、従来型脱墨剤に比較して、約20%程度の性能向上を確認した。また、気泡による粘着物除去率の高い界面活性剤構造を見出し、この界面活性剤の粘着物除去率が、従来型脱墨剤に比較して、約1.2倍程度向上することが解った。

従来、我々は、脱墨剤はインキを除去する薬剤であるとの認識であったが、今後我々は、脱墨剤を抄紙原料としてパルプ物性まで考慮した脱墨パルプを得るためのパルプ再生用薬剤の位置付けで開発していく必要があると考えている。

(本文30ページ)

古紙パルプ漂白技術の基礎

三菱ガス化学株式会社 東京研究所 腰塚 哲夫

2000年度における過酸化水素の生産量は145,744tであった。この内パルプ向けの需要は71,237tであり、その比率は48.9%に達している。また、このパルプ向け需要の約60%は古紙パルプ向け需要と推定されており、古紙パルプは過水マーケットの重要な分野の一つである。

漂白剤として酸化剤7種（塩素、次亜塩素酸塩、二酸化塩素、過酸化水素、酸素、オゾン、過酢酸）、還元剤3種（ヒドロサルファイト、ソジウムボロハイドライド、二酸化チオ尿素）について紹介し、この中で特に古紙パルプの漂白に重要な過酸化水素、ヒドロサルファイト、二酸化チオ尿素について詳細に説明した。

過酸化水素については、金属による分解、インクによる分解、ニーダーの熱による分解、カタラーゼによる分解について説明し、その対策を紹介した。

ヒドロサルファイトについては、空気による分解、水による分解及び発火について説明し、その対策として窒素中で連続的に溶解し、漂白現場へ供給できる「HSマスター」（MGCで開発）を紹介した。

二酸化チオ尿素については、オンサイトで製造できる「フォスブルシステム」（MGCで開発）を紹介した。

（本文39ページ）

雑誌古紙の利用拡大に向けて一紙のリサイクルに適したホットメルトの開発一

旭化学合成株式会社 技術部 矢次 茂

紙原料資源調達や最終処分場の能力不足等、深刻化する都市ゴミ減量対策のため、従来ゴミとして焼却処理されてきた紙類を古紙として回収、再利用する施策が推進され、平成7年の所謂リサイクル法の改正を機に、製紙業界においてもリサイクルし易い製品の開発、すなわちリサイクル対応型の商品開発は、紙リサイクル分野での資源循環型社会構築に貢献するためにとりわけ重要な課題となり、それに向けての各種の取り組みが急速に進められている。

リサイクル60計画（平成17年度までに古紙利用率を60%に向上する）は現在すでに板紙への利用率90%であることを考えると、紙への利用率30%を、特に印刷情報用紙などの分野での利用率をいかに向上させるかにかかっている。

雑誌製本分野では優れた生産性のためにホットメルト接着剤が急速に普及してきたが、このホットメルト接着剤がリサイクル化の妨げの一つとなっていると言われている。

そこで、国庫補助事業である「リサイクル対応型紙製商品開発促進対策事業」を推進するために、財団法人古紙再生促進センターの委託を受けた日本印刷産業連合会がリサイクルしやすいホットメルト接着剤の開発促進を目的に「リサイクル紙製商品研究委員会」を設け、リサイクルしやすいホットメルト接着剤の試験方法を調査研究し、今後のあり方を提言した。

ここでは、接着剤の分類、接着機構、リサイクル対応型ホットメルト接着剤の考え方を述べ、さらに、難細裂化ホットメルト接着剤として認定するための標準化された簡易型評価試験方法（一次評価法）について報告する。

（本文52ページ）

リサイクルによる古紙パルプの物性変化について

東京農工大学 農学部 岡山 隆之

2001年における日本の古紙利用率は58.0%に達したが、印刷情報用紙への古紙の使用は、夾雑物など外観上の問題や強度、白色度の品質低下が原因となり限られてきた。高品質の用紙に対する古紙の利用を促進するためには、リサイクルパルプ繊維の基本的な性質を理解する必要がある。本報告では、リサイクルパルプ繊維の製紙適性について概説する。

クラフトパルプに数回の乾湿繰り返し処理を施すと、パルプ繊維の微細構造が変質するだけでなく、紙の引張強さを中心とする強度特性が低下する。リサイクル処理によってパルプ繊維細胞壁内にはデラミネーションや亀裂のような形態的变化が生じている。一方、溶質排除法によって測定されるパルプ繊維細胞壁内の細孔容積はリサイクル回数の増加に伴って減少する。すなわち、リサイクルに伴って生じた繊維内部の細孔構造の収縮は容易に回復することはない。したがって、リサイクル処理中に紙の引張強さの低下が大きなクラフトパルプは膨潤性が低下して繊維間結合能力したものと考えられる。

リサイクル処理による強度特性の変化はパルプ繊維の形態的特性と密接に関係している。特に、パルプ繊維のルーメン直径と繊維幅の比はリサイクル処理による強度特性の変化を予測する重要な因子である。

また、クラフトパルプ繊維に対する水の接触角がリサイクル処理によってかなり大きくなることから、リサイクルパルプ繊維はフレックシユパルプ繊維に比べて疎水性になっていることは明らかである。これは、リサイクル処理による繊維表面の不活性化と関係があり、いわゆる「不可逆的な角質化」の結果といえる。

加速劣化処理による広葉樹漂白クラフトパルプ繊維から調製された中性再生紙の劣化は、従来の中性紙と同様のレベルにある。

（本文62ページ）

古紙脱墨処理技術の理論と実際—脱墨プロセスは“Separation Technology”の集約とシステム化—

相川鉄工株式会社 金沢 毅

かつてのオイルショック以降の省エネルギーへの取り組み、そして昨今の世界的な森林資源や環境保護運動の高まりと共に、機械パルプの代替から始まった脱墨プロセスは、最近ではBKP代替の白物DIPの生産にまで大きく進展してきている。板紙用古紙処理と違って、高品質を要求する最近の脱墨プロセスは薬品の助けを借りたインキの剥離分散や粘着物や難脱墨インキの除去のために益々複雑になってきた。このように多岐にわたる分野での技術的検討が必要なことから脱墨プロセスの設計は難しいという印象を与えてきた。

しかし、元々、製紙業界では古くから古紙原料のリサイクリングに取り組んできており、脱墨技術と言えども、それらの技術の蓄積の上に構築されてきたものであると言える。その工程は、Repulping, Contaminant Removal, Upgradingの三工程に集約される。そしてこれらの工程をSeparation Technologyというキーワードで括ることによって複雑に見える脱墨技術も比較的平易に理解できるようになると思う。そこで本稿では“Separation”という視点から最近の古紙脱墨処理技術について述べる。

(本文69ページ)

古紙処理設備の理論と実際

株式会社アイ・エイチ・アイ フォイト ペーパーテクノロジー エンジニアリング部

江口 正和

地球温暖化防止、資源の保護やごみ問題から古紙の有効利用を唱える空気は、益々強まる一方、処理後の古紙パルプに要求される品質やコストに対する要求もその厳しさを増している。

製紙各社が総力をあげて取り組んでいる2005年の古紙リサイクル率60%達成のためには弊社推定では毎年約1,500T/Dの古紙処理能力アップが必要であり、その殆どは印刷用紙分野に向かうと思われる。板紙分野においては既に古紙利用率は95%を超え頭打ちであるが、古紙利用率がアップする余地は板紙表層のUKP, BKPの古紙への置き換えであるのに対し、印刷用紙分野は古紙処理技術の向上も相まって新聞用紙へのDIP配合率アップ、コート紙、中・上質紙への高白色度DIPの配合が古紙利用率アップに拍車をかけている。実際ここ数年の設備投資動向を見るとDIP増設は約1,000T/D/年のペースで進んでおり、古紙利用率アップの中心は印刷用紙向けDIPであることが裏付けられている。

本報では古紙処理設備としては最も複雑なONP—DIP設備を例に理論と実際、これまでの常識と革新技術について機械設備メーカーの立場からご照会する。

(本文90ページ)

古紙利用の現状と今後の課題

日本製紙株式会社 研究開発本部開発企画部 竹下 登

製紙産業の古紙利用、再生製造の全体像を展望し、今後の課題について解説した。

近年古紙利用が急速に進み、2001年には58%に到達すると予想されている。この主な要因としては古紙の回収量増加による古紙市況価格の低下と木材チップとの価格差の拡大、DIP技術・利用技術の進歩、古紙利用製品需要拡大などがあげられる。近年上質系にも再生紙化が進んでいる。昨今の不況で上質・コート紙は売れ行きが悪いが、再生紙は対前年比120%の伸びを示しており、今後もこの傾向はしばらく続くと思われる。

各種パルプのエネルギー消費量はDIPが最も少ない。しかしDIPは全て化石燃料由来であるのに対して、化学パルプでは全消費エネルギーはDIPより多いが、バイオマス由来のエネルギーが多いため、化石燃料由来のエネルギーはDIPよりも少ない。

今後循環型産業を構築していくには、炭酸ガス固定化・資源再生を目的とした森のリサイクル、資源の節減・省エネルギーを目的とした古紙のリサイクルをバランスよく、進めていく必要がある。

製紙連合会では2005年における古紙利用率目標を60%に設定した。この目標を達成するためには古紙利用製品の使用拡大や白色度などの品質要求の適正化、分別回収の徹底、オフィス古紙の有効な回収・利用システムの普及等を行政・関係業界・消費者がお互いに協力して推進することが重要である。

(本文98ページ)

紙パルプ製品のLCAのためのLCI試算方法

王子製紙株式会社 製紙技術研究所 仲山 伸二, 矢口 時也

我々は、紙パルプ製品のライフサイクルアセスメント(LCA)について研究してきているが、この研究において、LCAを求めるためのライフサイクルインベントリ(LCI)データの試算では、我々の工場データ、ラボデータおよび文献データを利用している。この報告では、まず、いくつかの文献データを紹介し、次いで、我々の実際の操業データ、ラボデータ、文献データからの積算値の試算方法を紹介した。

最後に、紙パルプ製品のLCIの文献値と、我々の試算結果を比較したが、この比較において、我々の積算値による試算結果と、その他の方法による値が、ほとんど一致していることが判明した。

(本文111ページ)

蛍光X線元素分析による紙面インキ量の定量法

東京大学大学院 農学生命科学研究科 濱田 仁美, 江前 敏晴, 加藤 雅人, 尾鍋 史彦

ニップ方式の印刷でインキ転移量を測定する方法は印刷試験機を用いて印刷前後のインキロールの重量差を測定する方法が一般的であり、重量測定を行わなかった場合には、濃度計によって印刷／非印刷面の反射濃度差を測定し、これをインキ転移量の目安としている。しかし、インキ転移量の多い印刷物では反射濃度差とインキ転移量は比例関係を示さないことが報告されている。そこで本研究では藍インキに銅が含まれていることに着目し、蛍光X線元素分析装置を用いて藍インキ内の銅の特性X線強度を測定することで、インキ転移量を定量する方法を確立した。この方法の確立により、インキ転移量未知の印刷後のサンプルについても紙面の藍インキ量を測定できる。

スーパーカレンダー処理により調製した平滑度の異なる紙にオフセット印刷し、そのインキ転移量と平滑度の関係から、オフセット印刷の場合下地の紙の平滑性が高いほどインキ転移量は少なくなることが確認された。また、下地の紙の種類が銅の特性X線強度に与える影響を検討し、印刷に使用される紙についてはこの定量法が適用可能であることを確認した。さらに、明度の異なる塗工紙にオフセット印刷した印刷試料について、印刷／非印刷面の反射濃度差の値と蛍光X線元素分析法により求めた紙面インキ量を比較したところ、同じインキ量でも下地の塗工紙の明度が高い試料の方が反射濃度差は高い値を示し、反射濃度差とインキ量は比例関係を示さなかった。しかし今回確立した蛍光X線元素分析法による紙面インキ量定量法は、反射濃度では正確に測定できないようなインキ量の多い印刷物に対しても有効である。微小部蛍光X線元素分析装置を用いて、モットリングの発生した印刷物のマッピング分析を行い、印刷物のモットリング解析にもこの手法の応用を試みた。印刷不良品では、塗工層中の顔料やバインダーが不均一に分布していることが確認され、顔料やバインダーの不均一な分布が、印刷ムラを発生させる一つの要因となる可能性が示唆された。

(本文123ページ)

総説・資料

最新のドライブ・監視制御システム	関根 茂…(1)
Sensodec6Sランナビリティーモニタリングシステム	出倉 潔…(6)
抄紙機/塗工機操業支援ツール(MOAS)による抄紙機操業監視の実際	根岸 冲、三石 尚武、塩越 陽平…(13)
カラーシート検査装置COLOR・AGE 一導入事例一	遠藤 誠、松井 秀人…(24)
プラント情報管理システム 一紙パ製造業におけるプロセスデータの活用一	伊藤 静雄…(30)
全自動きょう雑物測定システムDCW 一パルプのオンラインきょう雑物測定システム一	川端 祥行…(34)
仕上巻取ロール用シングルドラムワインダー 一巻取ロール品質改良及び自動化一	ピーター・トリリング…(40)
ポリアクリルアミド系表面紙力剤について	長嶋由美子…(46)
一ポリアクリルアミド系表面紙力剤のキャラクタリゼーションについて一	
新ホフマンPAM「H520B」について	
亀岡 泰治、大山 晋、伊藤 博、土岐 宏俊、淀谷 隆、坂本 直哉、松原 次男、吉田 堅吾…(53)	
ウェットエンド改質剤「リアライザー」による抄紙条件の最適化	但木 孝一、常川 謙二、新井 修一、谷口 昌…(58)
ハイモツインズシステムの紹介	若松 英之…(66)
紙パルプ用脱水機ロータリープレスフィルタ	井出 正広…(73)
紙パルプ用汚泥炭化装置 一連続高速炭化装置一	村岡 靖基…(77)
タイ国の紙パルプ産業の現状と展望(その2) 一パルプ原料の供給動向と紙パルプ研究機関一	小林 良生…(81)

シリーズ：大学・官公庁研究機関の研究室紹介

東京工業大学 大学院生命理工学研究科 生命情報専攻	…(88)
生命情報工学講座 情報生命工学分野	

研究報文

広葉樹材酸素漂白クラフトパルプの二酸化塩素漂白におけるダイオキシン類の水準(第1報)	
大井 洋、細谷 修二、真柄 謙吾…(92)	
低質セルロース資源からの高性能吸水剤の開発	肖 月華、飯塚 堯介…(99)
一吸水剤の多孔性構造一	

工場紹介

三菱製紙株式会社八戸工場	三菱製紙株式会社…(105)
--------------	----------------

会 告

知財散歩道(職務発明と相当の対価)	岡野 秀一…(90)
Coffee break(近代印刷の変遷)	太田 節三…(91)
バピルス新素材による紙の機能創出と応用	土田 実…(115)
内外業界ニュース	…(118)
協会保管外国文献標題	…(127)
特 許 公 報	…(130)
全国パルプ材価格	…(140)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(141)
統 計	…(143)
協会だより(第3回定例理事会議事録、自動化委員会便り、特許委員会便り)	…(145)

最新のドライブ・監視制御システム

東芝GEオートメーションシステムズ株式会社 産業システム技術部 関根 茂

最新の抄紙機ドライブ・監視制御システムは、抄紙機の大型化、高速化に対応して高速LANにてデジタルデータ伝送が行われて、省配線、集中監視、操作を可能にしている。ドライブ装置の各種データは、監視CRT上にリアルタイムに表示され、常時状態監視が行われている。一方、情報処理技術の急速な進歩に伴いインターネットへの接続の容易性が飛躍的に進歩してきていると共に、携帯電話の急速な普及とインターネットへの接続、メール環境が整ってきた。

主機ドライブシステムのリモートメンテナンスは、遠隔地からインターネット経由にてドライブ装置の各種データの確認、読み取りを行うことを可能としている。従来から実施されてきた電話回線モデム経由のリモートメンテナンスシステムに比較して、データ伝送速度向上、接続料金の低下を実現し、リモートメンテナンスの実用性を飛躍的に向上できるようになった。これにより、リモート診断が容易になった。

また、インターネット経由にて接続されたリモート監視システムでは、異常発生時にメール機能対応の携帯電話へ異常データをメール送信することにより、遠隔での監視が容易に行えるようになっている。

専門保守員の不足やオペレータの減員に対応して、リモートメンテナンス、リモート監視システムは、インターネットの環境整備推進に伴い、適用が拡大することが予想される。

(本文1ページ)

Sensodec6Sランナビリティーモニタリングシステム

メツォオートメーション株式会社 ペーパーオートメーション事業部 出倉 潔

近年において振動モニタリングや圧力モニタリングは抄紙機やプロセス機器の不安定さを知り問題点の早期発見及び解決に寄与してきた。これによって機器のダウンタイムを軽減し、しいては生産性向上につなげてきた。

また工場内ネットワークが発達した今、これらの情報はネットワークを通じて工場全体に伝達されるようにもなっている。

しかし従来の振動や圧力に関するモニタリングでの機械診断は、専門知識をもった技術者が必要で通常の操業を司る人にとってはなじみづらいものがあった。

弊メツォオートメーション社のSensodec6Sランナビリティーモニタリングシステムはこういった“わづらわしさ”を一掃したものとなっている。即ち“振動・圧力測定”-“データ取込”-“解析”-“故障予知”-“予測メンテナンス”-“機能保全”を一貫して可能にしている。これはビジュアルな故障箇所の特定によって次のアクションが容易に誰でも特定できることから可能になっている。故障箇所の特定は総てシステムが行う。このような設備診断システムこそが21世紀のシステムということができると確信する。

(本文6ページ)

抄紙機/塗工機操業支援ツール(MOAS)による抄紙機操業監視の実際

新光科学有限会社 根岸 冲

和光アキュテック株式会社 三石 尚武

日本製紙ユニテック株式会社 塩越 陽平

MOASは、新たに開発されたP&Dアプリケーションにより、ドライバー部のエネルギー推移処理技術とB/M計、ドライブ、ドレネージ、プレスの脱水量情報から、抄紙機全工程中の湿紙水分率、原料の性質を熱的特性で表現した熱伝達率係数、プレスの搾水性能を一義的に表現するプレス係数をリアルタイムで観測するシステムで、この特徴は操業を以下の形で体系化することである。

抄紙工程全域の湿紙水分の挙動(脱水/乾燥)は常時観測され、その挙動に係する要素は具体的に特定され、且つ数学的に関係付けられる。したがって、工程中の任意の位置の水分率が変動した場合、その原因は常に把握されている状態にあり、また変動の制御は合理的に行うことができる。

以上のような体系化を伴う観測システムは、様々な操業環境や目的に対応した操業管理を標準化して常に最適な操業を可能にする。この観測システムによる抄紙機操業管理の基本的概念は以下となる。

1. 水分挙動と操業課題の関係

合理的な操業管理は、以下の2つの要素に大別される水分挙動の適正化制御を行うことである。

①湿紙中の脱水速度に関係する監視と制御

ウェット部での脱水管理は、湿紙中の流体圧を適正化することである。この適正化は、安定紙層の維持、欠陥、地合、プレスでの砕け、ドライヤクションでの初期乾燥にかかわる障害に関係する。このとき、水分率は流体圧を表現する基本要素となる。

②紙の走行性に関係する監視と制御

湿紙の安定走行は水分率が必要な紙強度範囲に制御されていないと行えない。

従って、抄紙機操業における種々のトラブル防止や生産性の向上、操業管理の標準化その他各種目的を達成する場合、水分率変動の監視と制御は必要事項となる。

このとき、操業目的の達成を阻害する個々の現象と水分率を対比観察すれば抄紙工程中の各脱水／乾燥機器位置の出入口水分率あるいは脱水速度の適正範囲が把握できる。（操業の標準化）

2. 水分率制御

プレス係数や、熱伝達率係数で体系化されたとき、抄紙機工程中の水分率制御は合理的に行える。例えば、プレスセクション出口水分率は原料、坪量、抄速、ウェット諸元で基本要素が決定し、この要素による計算値は実測値と高い精度で一致する。従って、プレスセクション出口水分率の制御は迅速かつ正確に行える。このことは、全抄紙工程位置での水分率制御についても同様である。

MOASによる各種観測値や処理値の体系化は、操業管理の最適化の他に以下の利点が期待できる。

- ①操業の標準化
- ②用具や薬品、その他メンテナンス関係経費の削減と省エネ
- ③新たなノウハウの発見／開発
- ④確実に小規模な自動化の開発
- ⑤設備改造時のポイントと能力を的確にする。

（本文13ページ）

カラーシート検査装置COLOR・AGE—導入事例—

オムロン株式会社 ビジョンシステム事業部生産管理部シートグループ 遠藤 誠、松井 秀人

カラーシート検査装置は現在9台が稼動しており、それぞれ導入効果を上げている。今回、カラーシート検査装置導入事例として、リネット株式会社様にて稼動している4台のカラーシート検査装置の稼動状況、およびその導入効果について紹介する。

また、従来型モノクロ検査装置と比べて、カラー検査装置の優位性。そして、その優位性を実機においていかに活用しているかを、実機にて検出した生画像を用いて事例紹介する。

最後に、現状での問題点と改善策、そして今後、カラー検査装置がどのように発展していくのか、その動向について記載する。

（本文24ページ）

プラント情報管理システム—紙パ製造業におけるプロセスデータの活用—

システムプラザ株式会社 プラントシステム事業部 伊藤 静雄

グローバル化や経済的規制緩和といったビジネス環境の大きな変化の中で、もはや作れば売れていた時代の「経験と勘」による意思決定は通用しなくなり、より環境の変化に即応した最適な生産活動が求められている。もの作りの製造業にとって日々の生産情報は企業の舵取りに必要な経営資源である。昨今、リアルタイム経営という言葉をよく耳にするが、これら日々の生産情報の活用を含め、企業内外で発生しているあらゆる事象や変化について、いかに迅速に情報を得てタイムリーな経営判断に結びつけていけるかがますます重要になってくる。

個々に分散配置されたプロセス制御システムや品質管理システム、あるいは設備保全管理システムといった個別システムの情報を集約し、プラントワイドな統合プロセスデータベースの構築が急速に進んでいる。本稿では、とりわけ欧米の紙パユーザーで大きな導入効果を上げている米国OSISoftware社のプラント情報管理システム「PI」の概要を紹介する。

（本文30ページ）

全自動きょう雑物測定システムDCW—パルプのオンラインきょう雑物測定システム—

野村商事株式会社 川端 祥行

今日、リサイクル紙は市場に出回り、消費者にとって身近な存在となった。生産者側である紙パ業界にとってはその需要を満足させる品質をいかに安く供給できるか、が大きな課題であると言える。

DCWは、Metso automation Finland社がオンライン全自動パルプ測定システム“パルプエキスパートPEX”と、それに付属するきょう雑物測定ユニットの製造に関わる豊富な経験と知識をベースにパルプのきょう雑物測定専用システムとして開発した。以下にあげた主な機能により生産現場での省力化に大いに貢献出来るものと確信している。

(1) 迅速な測定。>1画像当たりの解析時間は約1秒、送り時間を含めても測定間隔は2～3秒で、1サンプル当たり200フレーム測定しても10分以内の高速測定。

- (2) 大きな測定容量と、長年の経験と豊富な知識が反映された解析プログラムにより、正確な信頼性の高い測定結果が得られる。
 - (3) 測定中の画像はディスプレイ画面に常時表示されているので、目視でのチェックが容易。測定されたきょう雑物はディスプレイ上で緑色に縁取られる。
 - (4) 測定画面は3000フレーム以上保存が可能。測定後も容易にチェックが可能。
 - (5) データ転送機能で容易にミルネットワークに接続できる。
 - (6) オープン構造により、各部へのアクセス、保守が容易。
- (本文34ページ)

仕上巻取ロール用シングルドラムワインダー—巻取ロール品質改良及び自動化—
ヤーゲンベルグ・ペーパーテック株式会社 ワインダー事業部技術部 ビーター・トリリング

ヤーゲンベルグ、バリプラスワインダーは仕上巻取ロールの品質向上を可能とし、かつ省力化のためにワインダーの自動化をした。印刷機の高速度化、大型化に伴い供給する紙ロールの高品質が要求されて来ている。その要求に合致するためにヤーゲンベルグ社はシングル・ドラムワインダー“バリプラス”を開発した。バリプラスの特徴は、巻取りロール品質向上と自動化にある。本報はこの点に焦点を当てて解説する。

(本文40ページ)

ポリアクリルアミド系表面紙力剤について—ポリアクリルアミド系表面紙力剤のキャラクタリゼーションについて—
星光化学工業株式会社 紙薬品事業本部技術開発部 長嶋由美子

ポリアクリルアミド (PAM) 系表面紙力剤は主にデンプンやPVAと併用されて使用されているが、最近では表面紙質に求められる特性の多様化や、デンプン及びPVAのかかえる種々の問題を解決するためにPAM系表面紙力剤をメインとし、デンプンやPVAが併用されないケースを検討対象とすることも増えてきた。しかし、PAM系表面紙力剤をデンプンやPVAと併用せずに使用する場合にはその特性が顕著に現れ、表面サイズ剤との相溶性が悪くなったり、高濃度塗工や着量が多くなる場合にサイズ性が低下する現象が見られることがある。今回はこれらの現象の確認とその抑制の方法について、PAM系表面紙力剤の機械的安定性、及び表面紙力剤に求められる性能のうちの一つである内部強度の向上について、PAM系表面紙力剤の原紙への浸透性という方向からの検討を行った。

(本文46ページ)

新ホフマンPAM「H520B」について
三井化学株式会社 フォーミュレーション研究所 亀岡泰治, 大山 晋, 伊藤 博, 土岐 宏俊, 淀谷 隆
工業樹脂事業部 坂本 直哉, 松原 次男, 吉田 堅吾

三井化学では、多面的な観点より紙力増強剤の開発に取り組んでいるが、その中でも、理論的に最も優れた性能を有するとされているホフマン分解PAMを新しいコンセプトで見直し、当社独自の技術を駆使した新ホフマンPAM「H520B」を新たに開発した。

新ホフマンPAM「H520B」の特徴は、次の通りである。

- ① 定着能の高い1級アミンを活性基としたホフマンPAM
- ② 当社独自の分岐架橋構造制御技術を駆使して開発した「コア—ブランチ構造」を有する新型ベースPAM
- ③ お客様のマシンサイトで高温・短時間で簡便に反応させることができるホフマナイザーの融合

であり、この融合技術により、これまでになかった高定着、高強度、高濾水性、高歩留り性を、特に中性領域を含むpH5.5～7.5の広範囲で達成することができる。

この三井化学の新ホフマンPAM「H520B」とホフマナイザーシステムを用いることによって、お客様においては、以下の多くのメリットが期待できる。

- ① 紙力剤原単位を削減することができる。
- ② 濾水性が向上し、濾水向上剤などを使用することなく抄速向上に寄与する。
- ③ 安価なパルプ（古紙パルプ、雑誌古紙など）を増量できる。
- ④ 廃水処理負荷を低減できる。

(本文53ページ)

ウエットエンド改質剤「リアライザー」による抄紙条件の最適化
ソマール株式会社 FC部 但木 孝一, 常川 謙二, 新井 修一, 谷口 昌

近年の抄紙条件は、中性抄紙化に伴いますますます厳しくなっている。これまで酸性抄紙条件下で大量に使用されてきた硫酸バンドの効果が、中性抄紙条件下では大きく低下している。また、世界的な環境問題に対する関心の高まりなどにより故紙の使用量が増加し、抄紙系に持ち込まれるコンタミネーション、アニオントラッシュ、夾雑物など抄紙工程に悪影響を及ぼす様々な弊害物質が増加している。これらは、スケールやビッチと言った抄紙マシンの汚れ問題を引き起こすばかりでなく抄紙速度、歩留り、紙質などの低下をもたらし、生産性、操業性を大きく損ねる要因の一つとなっている。

我々が「ウエットエンド改質剤REALIZER」を開発した目的は、ますます厳しくなる抄紙条件に対し、アニオントラッシュなどの弊害物質の封鎖を効率良く行い、各種ウエットエンド薬剤の定着効率を高め、余分な薬剤を削減し抄紙条件を最適化すること。また、それと同時に歩留り、濾水性などのウエットエンド物性を改善し、最終的に生産性、操業性を向上させることである。

今回は、REALIZERによる抄紙条件の最適化について、以下の3つのStageごとに検討した結果を報告する。

I—Stage：使用する原料や抄紙マシンに最適なREALIZERの選定

II—Stage：REALIZERによるウエットエンド薬剤の添加量の最適化

III—Stage：REALIZERによる地合い、サイズ度など紙質の向上

(本文58ページ)

ハイモツインズシステムの紹介

ハイモ株式会社 湘南研究センター製紙化学研究グループ 若松 英之

抄紙系への硫酸バンドの添加から始まった歩留向上剤の歴史は、カチオン変性澱粉の添加、更に現在ではアクリルアミド (AAm) を主原料とする高分子量のポリアクリルアミド変性物 (PAM系) へと変化し、今や合成系歩留向上剤の添加は必須条件の一つとなっている。

近年、抄紙条件はツインワイヤー化による抄紙速度の向上、中性化、故紙比率の増大、用水原単位削減等大きく変化している。このような条件変化の中、安定した抄紙を行なうためには安定した歩留率を保つことが第一であり、歩留向上剤としてはより強力なシェアーに耐えるべく強靱なフロックを作る処方が要望されてきた。

抄紙条件の変化は、これまでのPAM系一液添加処方では対応が困難な場合が多く、これに呼応すべくこれまで種々の新しい添加処方が提唱、検討されてきた。主にその代表的な処方が合成系ポリマーと無機系を利用したマイクロパーティクルの活用といえるが、当社では長年にわたって培った水溶性高分子の合成技術を応用することにより、これまでに無い、全く特殊な物性を持った水溶性ディスパーション型ポリマーの開発に成功した。

このディスパーション型ポリマーについてイオン性の異なるアニオン性、カチオン性二種類のポリマーを組合せることによって、これまでの二液処方と比較し、高い歩留率と濾水性を得ることが可能となり、更に紙の地合いも良好であることを確認した。本稿ではこの新しい歩留システム「ハイモツインズシステム」を紹介する。

(本文66ページ)

紙パルプ用脱水機ロータリープレスフィルタ

巴工業株式会社 営業技術部 井出 正広

ロータリープレスフィルタはカナダのフォーニア社により製造、販売されている新しい脱水機構を持つ回転加圧脱水機である。その特徴は高脱水性能、密閉構造による悪臭防止、コンパクト、省エネルギーである。当社ではフォーニア社より技術導入しており、実験機による脱水試験を行ない良好な結果を得ている。製紙工場における排水に対しては、生産ラインや再利用ラインより発生するパルプ分や無機物の多い排水（凝沈汚泥、浮上汚泥、一次汚泥、抄紙排水等）と、生物処理をされた有機物の多い余剰汚泥があり、これらを単独あるいは混合して処理をしているが、ロータリープレスフィルタはパルプ分を含んだ原液の分離脱水を得意としている。本報では、この新しい脱水機構をもつ回転加圧脱水機について紹介する。

(本文73ページ)

紙パルプ用汚泥炭化装置—連続高速炭化装置—

巴工業株式会社 営業技術部 村岡 靖基

製紙工場における排水に対しては、生産ラインや再利用ラインより発生するパルプ分や無機物の多い排水（凝沈汚泥、浮上汚泥、一次汚泥、抄紙排水等）と、生物処理をされた有機物の多い余剰汚泥があり、これらを単独あるいは混合して処理をしているが、ロータリープレスフィルタはパルプ分を含んだ原液の分離脱水を得意としている。

ロータリープレスフィルタによって高脱水処理した汚泥は再資源として期待されている。従来の焼却処理等に替わる新たな処理方法として「汚泥炭化処理」が挙げられている。弊社が開発した「連続高速炭化装置」は、炭化炉内に上下方向の多段スクリュコンベヤ外熱キルンで、予備乾燥した汚泥を上段スクリュコンベヤから下段へ移送する間にスクリュコンベヤ外側ケーシングを加熱することにより汚泥を乾留する。

同装置の特徴として、装置運転が安全且つ容易、機器配置がコンパクト、排気ガスの熱利用による脱水汚泥の予備乾燥による省エネルギーがある。

製紙汚泥サンプルにより、当社技術開発センターの簡易試験装置にて実験を行なうことにより炭化物性状やその収率を把握でき、実際の設備設置計画にあたっては実証試験装置で基本設計に必要なデータを採取することにより、炭化設備仕様や炭化物性状等様々なデータを提示できる。

(本文77ページ)

タイ国の紙パルプ産業の現状と展望(その2) —パルプ原料の供給動向と紙パルプ研究機関—

Dr. 小林技術士事務所 小林 良生

タイ国の1970年代から80年代前半の非木材ベースの紙パルプ支援政策はそれ以降大きく転換して木材ベースになった。パルプ原料としては、いくつかの叢生樹の中からユーカリ、特に *Eucalyptus camaldulensis* が選定され、イサーンと呼ばれる東北タイを中心に栽培が普及した。ケナフベースで出発したフェニックス社は1987年を境にケナフからユーカリに大きくシフトして1994年にはユーカリ主体の工場に転換して、生産能力を倍増した。また、スーン・ファ・セン・グループもユーカリを契約農家の田畑に植え出した。それらの動きの中で、1980年代前半まで農民の中にあったユーカリ植樹に対する反対運動も徐々に収まっていった。FAOでは、ユーカリ植樹に対する様々な風評に対して、科学的に回答を与えるべくユーカリの識者を集めてシンポジウムを開催し、また、文献的なサーチをもとに賛否両論相分かれるユーカリ論議にはっきりした回答を与えた。最後に、タイ国の紙パルプ産業関連の機関について紹介した。

(本文81ページ)

広葉樹材酸素漂白クラフトパルプの二酸化塩素漂白におけるダイオキシン類の水準(第1報)

筑波大学 農林工学系 大井 洋

独立行政法人森林総合研究所 細谷 修二、真柄 謙吾

塩素を用いずに二酸化塩素を用いて行うパルプ漂白(ECF漂白)工程は、ダイオキシン類をほとんど生成しない施設として海外において導入が進められ、我が国においてもその導入が計画あるいは実施されている。しかし、2000年1月に施行されたダイオキシン類対策特別措置法では、ECF漂白工程を含めて塩素系漂白施設を特定施設として指定している。パルプ漂白工場の工程水と工場廃水に含まれるダイオキシン類の量については、環境基準の観点から把握することが重要になっている。ECF漂白工程におけるダイオキシン類が環境基準を超えて検出されるならば、その存在理由と生成機構について解明することが求められている。

本研究の目的は、ECF漂白工程水のダイオキシン類の水準を明らかにし、漂白におけるその生成機構についてより多くの知見を得ることである。特に、我が国において広く行われる広葉樹材酸素漂白クラフトパルプのECF漂白におけるダイオキシン類の発生機構について知見を得ることである。本報では、実験室において二酸化塩素の添加率とダイオキシン類発生との関係を把握するため、実験室ハイシェアーミキサーで、過剰の二酸化素を添加した二酸化塩素漂白を行い、ダイオキシン類の水準を明らかにした。

二酸化塩素を工場の通常の条件の6倍程度添加した条件(KF=1.14)においてさえ、環境基準の観点から見て、ダイオキシン類の生成は認められなかった。塩素(Cl₂)を用いずに二酸化塩素(ClO₂)を用いるECF漂白について、2000年1月に施行されたダイオキシン類対策特別措置法において塩素(Cl₂)漂白と同様に取り扱われていることは明らかに不合理である。

(本文92ページ)

低質セルロース資源からの高性能吸水剤の開発(4)—吸水剤の多孔性構造—

東京大学大学院 農学生命科学研究科 肖 月華、飯塚 堯介

広葉樹漂白クラフトパルプ(LBKP)のカルボキシメチル化(CM化)およびポリエチレングリコール・ジ・グリシジルエーテル(PEGDGE)による架橋によって得られる水不溶化物は、良好な吸水剤としての性能を有している。本報告ではこのようなセルロース系吸水剤の性状の中で、特にその多孔構造について主として溶質排除法によって検討している。得られた架橋CM-LBKPは非常に多孔性に富む構造であり、孔径560Å以下の孔の総体積は未処理LBKPのその最大約100倍にも達していた。しかし、架橋剤の添加量が増大するとともに、総体積のみならず孔径も明瞭に減少した。また、架橋体の収量の向上を目的として、架橋反応で水可溶部に残存する区分について再架橋処理を行ったところ、高収率で良好な吸水性能を有する架橋体が得られることが明らかとなった。

(本文99ページ)

総説・資料

ロールブレードフォーマにおける紙層形成	岩田 弘、増田 和彦、松本 正信…(1)
最新の高速板紙抄紙機—高抄速で高品質を得るために—	田埜 浩祐…(9)
ウェットエンドプロセスの新しい波Wet End Process™テクノロジー	ベルンハルド ミューラー、江口 正和、高橋 淳…(15)
抄紙機操業安定のための最新ウェットエンド・コンセプト—オンライン・チャージ分析—	ローランド・ピアガー、リディア・ブレイ、ライナ・ラウフ…(24)
BTFヘッドボックスシステム—実証されたダイリユーションテクノロジー—	高橋 博…(30)
最新のオンラインカレンダー技術—ヤヌスMK2カレンダー—	安藤 英次…(36)
三菱高速フィルムコータ	杉原 正浩、山田 建治、三浦 洋司、宮倉 敏明…(41)
FLOW-3Dによるコーティング解析	宮本 義弘…(48)
イージースプライス・ファーストラインの開発—特殊構造のフライングスプライステープ—	B. ゲベッケン、柏原 有紀、向笠 宗孝…(55)
新面感評価法の各種塗工紙への適用について	富士田嘉介、松田 信弘、松井 尚、座間 義明…(60)
2002年国際パルプ漂白会議に参加して	宮西 孝則…(66)

研究報 文

紙製品の溶融化処理における環境的評価	中澤 克仁、片山 恵一、宮崎 英敏、坂村 博康、安井 至…(75)
広葉樹材酸素漂白クラフトパルプの二酸化塩素漂白におけるダイオキシン類の水準(第2報) —二酸化塩素漂白の工場操業前後の水準—	大井 洋…(83)

工場紹介(17)

丸住製紙株式会社川之江工場	丸住製紙株式会社…(93)
---------------	---------------

紙パルプ技術協会第55回定時総会報告

…(99)

会 告

…(03)

Coffee break(近代印刷の変遷)	太田 節三…(73)
パピルス(最近の注目特許)	…(124)
内外業界ニュース	…(126)
協会保管外国文献標題	…(136)
特 許 公 報	…(138)
全国パルプ材価格	…(147)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(148)
統 計	…(150)

ロールブレードフォーマにおける紙層形成

三菱重工業株式会社 広島研究所 岩田 弘, 増田 和彦 紙印刷事業部 松本 正信

抄紙工程への高生産・高効率化の要求は製紙機械の高速化を進展させ、設計速度が2,000m/min.を超える製紙機械の開発が求められている。このような製紙業界の要求に対応するため、当社では高速運転能力、容易な運転性、メンテナンス低減等を実現するMJ抄紙機を開発を行った。

紙層形成を担うフォーマでは、原料ジェットの着地感度を鈍化させて煩雑な調整作業を解消すると共に抄速2,000m/min.でも均質なマットを安定して形成するため、初期脱水部にサクシオンフォーミングロールを採用した。また、ブレード部では抄紙速度の増加に伴って脱水圧力パルスのピーク値が増大する楔形脱水ブレードと対向脱水ブレードを組み合わせ、広範囲な抄紙速度で高い繊維分散性を維持するロールブレード脱水方式とした。本報では、MJフォーマの開発過程で実施してきた要素研究の結果を中心に、ブレード脱水方式との特徴的な差異を述べた上でロールブレード脱水方式の紙層形成特性について紹介する。

最新の高速板紙抄紙機 - 高抄速で高品質を得るために -

住友重機械工業株式会社 機械事業本部製紙機械事業センター 田塾 浩祐

上質紙と板紙は、同じようなタイプの製品と見なされることがある。実際に、多くの共通した特徴が見出される。例えば、両グレードは、引張強さの縦横比が低い、坪量範囲が広い、表面サイジングが必要といった特徴をもっている。したがって、なぜ板紙マシンより上質紙マシンの方が高速走行できるのか疑問に思うかもしれない。多分簡単には答えられないだろう。しかし、いくつかの類似点があるにしても、明らかに相違する点もある。例えば、板紙の平均坪量は高い。そこで、多くの場合、スピードが制約されるのはドライヤーセクションである。ドライヤーセクションは、もはや拡張できない。他の相違点は、例えば、強度対地合いのような紙質要求の違い、紙料の違いなどである。段ボール製品の中味が変われば、必要な原料も変わる。マイクロフルートには低坪量の方が有利である。古紙の利用をもっと効率的に行なうためには、サブライヤーへの大きな働きかけが必要である。これらのすべてが、次に紹介する新しい高効率の高速板紙抄紙機に対する要求につながる。

ウェットエンドプロセスの新しい波Wet End Process(tm)テクノロジー

株式会社アイ・エイ・アイ フォイト パーパテクノロジー エンジニアリング 技術開発本部 ベルナルト ミュラー、江口 正和、高橋 淳

印刷紙および包装紙の何れの分野とも、次世代の抄紙機は、高速化と同時にMD,CD方向プロファイルの安定性を含みより高い品質を満たすことを要求される。一方ではより高い品質をより低いコストといったジレンマがありそれらは設備の最適設計、簡略化や原料構成の変更によって解決されようとしている。

我々は、この新しい要求に答えるためには、抄紙機周りのアプローチフロー、繊維回収システム、ブローク処理を含む、抄紙機廻りのウェットエンドプロセス (WEP(tm)) は再設計される必要が有ると考え、原料や填料の混合、白水による原料の希釈、原料の精選や脱気、歩留り向上剤等の薬剤の添加方法、及び白水処理全体について新しいシステム、機器をここに紹介させて頂く。

抄紙機操業安定のための最新ウェットエンド・コンセプト- オンライン・チャージ分析 -

MUETEKアナリティック GmbH ローランド・ビアガー,リディア・ブレイ,ライナ・ラウフ

オンライン電荷測定装置は、抄紙工程の分析に十分に役立つ。特に高濃度原料の精選装置では、抄紙機のさまざまな位置で電荷要求量の測定が可能である。個々のプロセスの変化と電荷要求量の変動は、以前より効率よく監視および分析ができる。すなわち、オンライン電荷測定により、調査する工程の連続的な監視と制御が可能になった。送られる原料の品質変動を今では早い段階で検出して、より迅速に対策を実行できる。このために、さらに効率の良い抄紙機の運転ができる。

本稿では、最新の抄紙でオンライン電荷要求量測定をどのようにして用いるか、可能性を示した。電荷測定は薬品添加量の制御が目的である。多くの場合、オンライン測定装置の導入に要する投資は、マシンの操作性が大幅に改善される利益は別にしても、薬品の節減で短期間に回収される。近い将来には、抄紙に用いる薬品の添加位置をより厳格に見極めて、各薬品補助剤の間に起こる可能性のある相互作用を検討する必要がある。

BTFヘッドボックスシステム 実証されたダイリユーシヨンテクノロジー 川之江造機株式会社 第一設計課 高橋 博

BTFシステムは、セントラルディストリビュータの働きにより、均一なストックをマシン全巾にわたり供給することで、プロファイルの向上及びグレードチェンジ後のプロファイルが安定するまでに要する時間を飛躍的に短くするというものである。さらに、BTFシステムはヘッドボックスのフローレンジが1:4であり、従来のテーパヘッド式ヘッドボックスでは難しかったフローレンジを可能にするので、まさに多品種少量生産にはうってつけのシステムであると言える。

BTFシステムでは、既設ヘッドボックスの改造や新設を行うことなくダイリユーシヨンシステムの導入が可能である。ダイリユーシヨンシステムを導入することで、繊維の配向性や、水分プロファイルを乱すことなく坪量プロファイルの調整が可能となる。このダイリユーシヨンシステムを、既設のドライエンドスキャナーとコンピュータによりリンクさせることで、全自動ダイリユーシヨンコントロールシステムを導入することも、もちろん可能である。

最新のオンラインカレンダー技術 ヤマスMK2カレンダー 株式会社アイ・エイ・アイフォトペーパーテクノロジー・エンジニアリング 部 安藤 英次

高い光沢性・平滑性を要求される品種においては、従来スーパーカレンダーが操業されており、さまざまな要因から現在の抄紙機・塗工機の高速度・効率化においてボトルネックとなっている。近年の樹脂ロールの飛躍的進歩やその他の技術的進歩を背景に、フォイト社は“ヤマスコンセプト”と称してスーパーカレンダーのオンライン化に取り組み、1996年に初のオンラインスーパーカレンダーの導入に成功した。以来多くの実績をもとに、市場のニーズに満足すべくこのヤマスカレンダーを発展させ、第二世代のヤマスコンセプトカレンダー、“ヤマスMK2”を開発した。ヤマスMK2はロールスタックを従来の縦置きから45度傾斜配置させたことに大きな特徴がある。これにより高速運転時に走行安定性の向上、フリーバスを極力短くし、カレンダーパートにおける紙への理想的な環境作り等、特にオンライン設置を主眼に置いた数々のメリットを実績とともに紹介させていただく。

ドライパート汚れに起因する欠点防止対策（その1）欠点発生メカニズムとその防止対策について 株式会社メンテック 販売技術部 山田 明尚

近年、古紙の高配合や中性化などにより、ドライパート汚れに起因する製品欠点の問題が深刻化しつつある。一方、ピッチコントロール剤の内添やドクタリングの強化といった従来の対策では十分な効果を得られていないのが現状である。当社では既に、オイルやワックスをベースとした汚れ防止剤をシリンダやカンバス表面に散布し、紙粉やピッチ汚れの付着を防止するシステムを実用化しており、本稿ではこのシステムによる欠点防止対策について報告する。

ドライパートにおいては湿紙上の粘着異物が、シリンダやカンバスの表面へ付着し、表面上で成長した後、紙に転移することにより欠点が発生する。実際に工場を訪問し、抄紙機や欠点サンプルの調査および操業担当者とのインタビューにより、欠点の原因となる汚れと発生箇所を推定し、適切な装置（ミストランナー・カンバスのスプレーズ）と設置場所および薬品を提案した。結果としてライナーM/Cにおいては

- ・欠点数の大幅な減少
- ・紙切れ回数の低減
- ・汚れ損紙の低減
- ・乾燥効率のアップ

などの成果を得ている。

三菱高速フィルムコータ 三菱重工業株式会社(株) 技術本部広島研究所 杉原 正浩, 山田 建治 紙印刷機械事業部 三浦 洋司, 宮倉 敏明

ロッドメタリングなどのフィルムコータは、ブレードコータのように原紙に強いストレスが作用する部分がなく、微塗工でも原紙内への塗工液浸透を最小限に抑制した被覆性の良い塗工紙を生産することが可能であることから、微塗工紙から軽量コート紙生産に対する対応性に優れている。一方で、このコータを高速塗工に適用する場合の課題として、計量ロッド出側におけるリングパターン（スジむら）、アプリケーションロールニップ出側におけるミスティング、塗工紙面のオレンジピール、といった現象が挙げられている。特にミスティング現象は、作業環境の悪化、塗工液の歩留まりと塗工紙品質の低下に繋がる恐れがあることから、その発生特性について様々な研究がなされている。

当社では、新シリーズ高速抄紙機（MJシリーズ）の開発に併せ、ミスティングを抑制する高速フィルムコータ（MJフィルムコータ）の開発を行ってきた。本報では、この高速フィルムコータの概要と、開発過程で得られたフィルムコータにおけるミスティングの発生メカニズム、ミスト発生量特性とその抑制コンセプト、及び塗工紙品質の改善方法について報告する。

FLOW-3Dによるコーティング解析

株式会社エス・イー・エイ CFD研究所 宮本 義弘

FLOW-3D(r)は、米国フローサイエンス社より非圧縮性、圧縮性を考慮した自由界面及び2流体界面を精度よく捕らえることのできる汎用3次元流動解析コードとしてリリースされて以来、複雑な流動計算に適用されている。種々の物理モデルの拡張及び、実験データと実測データとの比較検証が行われ、インクジェット解析や、コーティング解析を含め幅広い産業分野で有益な設計支援ツールとして使用されている。

FLOW-3D(r)は、コントロールボリューム/有限差分法に基づいて流動方程式を解く汎用3次元数値流体力学ソフトウェアである。構造直交メッシュとFAVOR(r)(Fractional Area Volume of Obstacle Representation)関数法を用いて幾何形状を記述する。流体形状、自由表面形状あるいは、界面形状はVOF(Volume of fluid)法を用いてモデル化される。インクジェット及びコーティング問題を解く際、流体の質量保存式、運動保存式、エネルギー保存式が適用され、例えば、液体には慣性力、粘性応力、表面ガス圧力、表面張力、重力等を考慮する必要がある。また、壁との接触角も考慮する必要がある。動的接触線位置及び動的接触角はコーティング流動計算の予測に重要な要素である。

本文ではFLOW-3D(r)による動的接触線の直接計算、及びコーティング解析事例について説明する。

イーゼスプライス・ファーストラインの開発 特殊構造のフライングスプライステープ テサAG 柏原 有紀

製紙工業における、新規な直線仕立て方式の自動紙つなぎ技術を紹介する。

まず、イーゼスプライスと名づけた特殊構造の粘着テープについて、その構造と機能を説明する。次いで、従来の幾つかの仕立て方式について述べ、新方式との比較を行う。

本方式のオフラインコーター工程における主な改善点は、新ジャンボロールを加速中にエアポケットを生じないこと、塗工時に塗液の潜り込みによるウェットポイントを生じないこと、タックラベルが不要で、必要なテープの長さも短くて済むことである。これらの特性により、紙つなぎ成功率の向上、スプライス時ライン速度の増加、仕立て作業時間の短縮が可能となり、塗工紙生産性を向上させることができる。

海外におけるイーゼスプライスの適用例と、機械メーカーにおけるモデル試験結果について紹介する。また、イーゼスプライス・ラインアップの充実をはかるべく、開発中の新商品について概要を述べる。

新面感評価法の各種塗工紙への適用について

J S R株式会社 高分子研究所 富士田嘉介, 松田 信弘, 松井 尚, 座間 義明

塗工紙において白紙面感は重要な物性の一つである。この白紙面感の良否は塗工紙表面の微小な光沢の均一性に影響を受けていることが既に知られている。多くの場合、白紙面感評価は目視判定法により行われている。しかし、目視判定法は主観的且つ非定量的であるため、機器を使用した白紙面感の客観的定量的評価法について、いくつかの報告がなされている。

以前の報告において、我々は白色光干渉方式の非接触式三次元表面粗さ計(ZYGO New View system)を用いることにより、塗工紙の白紙面感に関する新規な評価法を開発したことを述べた。その中で、塗工紙表面での傾斜角面積率の標準偏差と白紙面感評価値との間に高い相関性があり、傾斜角面積率の分布がより均一になるほど白紙面感は良好になることを見いだした。

本論文において、我々はさらに上記の新規な白紙面感評価法の適用範囲を広げ、種々の市販塗工紙を用いて本法の有用性について検討を行った。

その結果、塗工紙の種類によって二値化する上で最適な傾斜角のしきい値が存在しており、A2塗工紙では $\pm 7^\circ$ 、A3塗工紙では $\pm 10^\circ$ であることが明らかとなった。加えて、その最適な傾斜角のしきい値とは塗工紙の種類に関わらず、傾斜角面積率が70%程度になるような範囲の角度であり、人間の目視による白紙面感の良否判定がマイクロ領域の約70%の明部と約30%の暗部にあたる微小光沢ムラを認識し、その均一性により判断していることが示唆された。

2002年国際パルプ漂白会議に参加して

日本製紙株式会社 技術研究所 宮西 孝則

1955年から始まった国際パルプ漂白会議(International Pulp Bleaching Conference : IPBCと略する)は今年で17回目を迎え、2002年5月19日から23日までの5日間にわたり、米国オレゴン州ポートランド市で開催された。

研究発表論文については、カナダ、米国、スウェーデン、フィンランドの4強に加え、ブラジルからの投稿が増加している。会議は13のセッションに分かれて口頭発表が31件、ポスター発表が15件、合計46件の発表があった。本報告では全てを限られた誌面ですべてを紹介することはできないので、筆者の興味のある発表を幾つか紹介させて戴きたい。

紙製品の溶融化処理における環境的評価

科学技術振興事業団 中澤 克仁

東海大学工学研究科 片山 恵一

静岡大学サテライト・ベンチャービジネス・ラボラトリー 宮崎 英敏

東京大学生産技術研究所 坂村 博康, 安井 至

現在、一般廃棄物の増加、それに伴う最終処分場の不足が深刻な問題となっている。特に、紙製品は一般廃棄物の50%以上を占めており、この焼却灰の減量・減容対策が最終処分場の延命に向けた課題となっている。本研究では、紙製品の減量・減容における溶融化処理の効果を調査した。また、そこから発生する燃焼ガスや燃焼灰に含有されている塩素量を評価した。

その結果、溶融化処理は紙製品の減量・減容に効果的であり、最終処分場の延命に向けた対策として有用であると考えられた。また、紙製品から生成された溶融スラグの組成を分析した結果、二酸化珪素(SiO₂)、酸化アルミニウム(Al₂O₃)、酸化カルシウム(CaO)を主成分としており、ガラス状スラグの生成が可能であった。また、ガラスカレットを燃焼灰中に混入することによって、溶融温度を低下させられることも確認された。溶融スラグおよびガラス状スラグを埋立処理した場合を想定した純水、塩水、pH3硝酸水溶液による鉛(Pb)やアンチモン(Sb)の溶出実験では、燃焼灰からの溶出量よりも大幅に減少させられることが認められた。さらに、紙製品から発生する燃焼ガスや燃焼灰中に含有されている塩素量は比較的小さく、紙製品の溶融化処理による有害塩素系化合物による影響は小さいと推察された。

広葉樹材酸素漂白クラフトパルプの二酸化塩素漂白におけるダイオキシン類の水準(第2報) 二酸化塩素漂白の工場操業前後の水準 筑波大学 農林工学系 大井 洋

二酸化塩素(ECF)漂白におけるダイオキシン類の水準、および生成機構について知見を得ることを目的とし、二酸化塩素漂白に転換する前後の漂白工場の工程水について、ダイオキシン類の水準を明らかにした。塩素漂白操業中の工程水では、ダイオキシン類対策特別措置法の排出基準(10pg-TEQ/L)以下ではあるが、環境規準(1pg-TEQ/L)を上回る場合があった。上回った原因の一つは、1,2,3,6,7,8-HxCDDと1,2,3,7,8,9-HxCDDの寄与が大きかったことである。我が国では、塩化フェノールを原料とする農薬を除草剤として水田などに使用してきた経緯があり、CNP(クロロニトロフェン)は最近まで散布されている。CNP中には1,3,6,8-TeCDD、1,3,7,9-TeCDD、2,4,6,8-TeCDFが含まれていることが明らかにされている。クラフトパルプ漂白工場の工程排水の分析結果では、1,3,6,8-TeCDDと1,3,7,9-TeCDDが多い場合があることがわかった。二つの化合物の毒性等価係数(TEF)は未決定であるが、塩素が2つ導入されると、1,2,3,6,7,8-HxCDD、1,2,3,7,8,9-HxCDDが生成し、それらのTEFは0.1である。工程排水中の1,2,3,6,7,8-HxCDDと1,2,3,7,8,9-HxCDDは、リグニンと塩素の反応から生成したのではなく、CNP中の1,3,6,8-TeCDDと1,3,7,9-TeCDDが塩素化されたものと考えられる。

二酸化塩素(ECF)漂白操業時の工程水では、2,3,7,8-TeCDDが検出されなかった。A工場では、2,3,7,8-TeCDFの濃度は毒性等量で0.34pg-TEQ/Lであり、環境基準以下であった。B工場では、2,3,7,8-TeCDFの濃度はECF操業時には減少し、毒性等量では環境基準以下であった。B工場ではECF操業時においても、農薬として使用されたCNP(除草剤クロロニトロフェン)のダイオキシンパターンが認められ、高濃度(440pg/L)の1,3,6,8-TeCDDなどが認められた。

環境特集

第9回環境セミナー基調講演	坂 莊二…(1)
環境コミュニケーションのあり方	奥 真美…(4)
横浜市環境保全協定とその考え方	安藤 保…(10)
企業の環境コミュニケーション—NGOが企業に期待すること—	角田季美枝…(16)
環境コミュニケーションの実践	大歳 幸男…(25)
循環型社会形成に向けての将来展望	森下 研…(32)
RPFの現状と今後の見通し	関 勝四郎…(40)
産業廃棄物実態調査結果報告	波多江正和…(45)

総説・資料

第69回紙パルプ研究発表会の概要	紙パルプ技術協会 木材科学委員会…(54)
ドライパート汚れに起因する欠点防止対策(その1) —欠点発生メカニズムとその防止対策について—	山田 明尚…(74)
印刷モトルに関する一考察—ダブル塗工におけるアンダー塗工層の影響について—	河野 務…(82)
フェルト洗浄装置「シャワーロール」について	亀山 寿夫…(88)
コーター給液システムにおけるコーティングカラーのオンライン計測 —メッツォ・ケム社カラーマットシステム—	竹下 陽介…(92)

シリーズ：大学・官公庁研究機関の研究室紹介(31)

東京大学大学院農学生命科学研究科 生物材料科学専攻 製紙科学研究室	…(100)
-----------------------------------	--------

研究報文

脱墨工程の界面科学	後藤 至誠、宮西 孝則…(104)
—オフィス古紙の脱墨に関するインキの表面自由エネルギーと脱墨剤の関係—	
漂白クラフトパルプ及び古紙パルプのオゾン処理(第2報)	山本 諭、古賀 千鶴、細村 弘義、岡山 隆之…(114)
—漂白クラフトパルプのオゾン処理における紫外線及び過酸化水素の併用—	

工場紹介(18)

中越パルプ工業株式会社能町工場	中越パルプ工業株式会社…(122)
-----------------	-------------------

会 告

	…(03)
知財散歩道(20)(ワールドカップの裏番組—工業所有権は産業財産権—)	稲垣 達也…(102)
Coffee break(2千円券に転機到来か?)	植村 峻…(103)
パピルス(紙の文化遺伝子)	尾鍋 史彦…(130)
内外業界ニュース	…(134)
協会保管外国文献標題	…(145)
特 許 公 報	…(147)
全国パルプ材価格	…(157)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(158)
統 計	…(160)

環境コミュニケーションのあり方

長崎大学 環境科学部 奥 真美

環境コミュニケーションとは、持続可能な社会の実現に向けて市民、企業、行政、NGOといった主体間におけるパートナーシップを確立するために、これら主体間で環境に係る情報をやりとりすることといえる。企業を中心に考えた場合、特に企業による任意の情報開示に関わる部分のコミュニケーションをいかに促進していくかが課題となる。企業は地球市民共通の財産である自然資源を用いて事業活動を行い、その成果を製品やサービスとして地球市民に還元しており、地球市民と企業との関係は資源の委託者と受託者として捉えられる。このことは、企業には事業活動と環境との関連について説明する社会的な責任があると同時に、地球市民には企業活動にともなう情報を知る権利が存在することを意味する。企業が的確に説明責任を果たし、市民の知る権利に寄与していくためには、企業の環境情報を必要としている利用者ニーズを把握することが不可欠であり、すなわち、環境コミュニケーションが図られることが前提となる。環境省が実施している「環境にやさしい企業行動調査」等からは、近年、環境コミュニケーションの重要性に対する認識が企業の中に浸透しつつある傾向がうかがえる。今後、企業が環境コミュニケーションをより一層円滑かつ効果的に促進していくためには、①環境情報を開示する相手と開示目的を明確にしたうえで、相手と目的に応じた情報内容と手段を選択すること、②環境情報の比較可能性、信憑性・客観性、透明性を確保すること、③オリジナリティを発揮すべく(ネガティブ情報の積極的な開示を含む)創意工夫をすること、④社会においていかなる役割・責任を果たし、社会とどのような関係を築いていくのかに関する将来ビジョンを描くことがぜひとも必要となろう。

(本文4ページ)

横浜市環境保全協定とその考え方

横浜市環境保全局 公害対策部環境管理課 安藤 保

横浜市は、昭和34年に市域の南東部に位置する根岸湾(磯子区、中区)及び本牧地 先に、約300haの埋立を開始した。この埋立地には、石油精製、石油化学、電力、ガス、造船、電機など、日本を代表する大企業の進出が予定されていた。

これらの大規模工場の進出による硫黄酸化物などの大気汚染物質の排出量は、鶴見区及び神奈川区の既存工業地帯の排出量に匹敵するものと予測され、今後の大気汚染が懸念された。

横浜市は、この埋立地域における事前公害調査(シミュレーション)を実施し、シミュレーション結果をもとに、学者グループに提言を求め、さらに当時としては画期的な内容の「公害防止協定(契約)」を生み出した。

横浜市の公害防止協定の締結は、昭和39年に電源開発(株)磯子火力発電所の進出を第1号として、その他の進出企業とも次々と締結することとなった。その内容は、燃料の良質化あるいは生産工程の一部変更など、「元から絶つ」という公害対策の一貫した認識に立つものであった。この思想は、現在の横浜市の規制指導に活きている。

さらに、大規模な研究施設の新増設にも適用し、また、内容的にも、それまでの大気汚染防止対策中心であったものから、騒音防止対策や水質汚濁防止対策など、その他の公害対策を盛り込み、総合的な公害防止協定(一部環境保全協定に切替)として締結されることとなった。

本稿では、横浜市における環境保全協定の内容、意義、成立の経緯等と現状について述べる。

(本文10ページ)

企業の環境コミュニケーション—NGOが企業に期待すること—

バルディーズ研究会運営委員 角田季美枝

環境コミュニケーションは情報共有が前提となる。適合性、信頼性、理解容易性、比較可能性、検証可能性、明瞭性などの情報開示の質的側面は、環境情報開示においても必要である。また、環境コミュニケーションでは発信者が‘6W1H’を押さえることも必要である。

日本のISO14001取得企業の情報開示を調査したところ、環境情報開示は積極的に推進されていなかった。環境マネジメントシステムを導入している企業は環境情報開示や環境コミュニケーションに積極性を示してほしい。

情報開示の主要な媒体である環境報告書を、現在、公表する企業が増えている。しかし他社比較ができるようになっていない。業界共通の開示項目や指標による比較可能性の促進を期待したい。なお、環境報告書の最新動向として注目されるのは、(1)持続可能性報告への流れ、(2)電子媒体の活用、(3)サイトレポートの発行である。

環境コミュニケーションで最近注目されているのは化学物質のリスクコミュニケーションである。PRTR法によって今後促進される分野である。化学物質のリスクコミュニケーションは、相互理解と信頼構築のプロセスである。利害関係者は安全だけではなく安心を欲している。安心につながるようなコミュニケーションをする必要がある。

(本文16ページ)

環境コミュニケーションの実践

旭硝子株式会社 環境安全室 大歳 幸男

PRTR法が施行されたのをうけて平成14年6月30日までに、各社ではPRTRの法律に従って化学物質の排出量についての届出作業が行われた。本稿では、その結果がどのような形で公表されるかを考えながら、環境コミュニケーションの実践に関して説明したい。

PRTRの排出量をベースにリスクについてきちんと話をすることをリスクコミュニケーションと言うが、化学物質の管理の仕方に対する考え方は、企業と一般市民とに大きなギャップがある。一般市民と企業のこのギャップをどう埋めていくかがリスクコミュニケーションで重要な点である。リスクコミュニケーションの具体的な手法にも触れたい。

(本文25ページ)

循環型社会形成に向けての将来展望

エコマネジメント研究所 森下 研

21世紀において私たちは、現行の大量生産・大量消費・大量廃棄型の社会経済システムを変革し、持続可能な環境保全型の社会を構築していかなければならない。そのためには社会経済活動の中に占める地位が極めて大きい事業者の、自主的、積極的な取組が必要不可欠となっている。事業者にとって、より少ない資源・エネルギー消費と廃棄物等の排出により、より質の高い事業活動を行っていくことや、新しい環境配慮型の製品やサービスを提供していくことなどは、経営にとってもメリットをもたらすものとなってきている。また、事業者は環境に関する情報を公開していく社会的責務があり、環境マネジメントシステム、環境パフォーマンスの状況や、環境会計情報等を取りまとめた環境報告書を作成して広く社会に公表し、消費者、投資家、取引先、地域住民等の利害関係者（ステークホルダー）との環境コミュニケーションを行っていくことの重要性が高まってきている。積極的な環境コミュニケーションは、事業者が事業活動を自ら改善していくとともに、環境保全に積極的な事業者が適切に評価され、社会からの信頼を勝ち得ていくことに大きく役立つと考えられる。

(本文32ページ)

RPFの現状と今後の見通し

株式会社関商店 代表取締役 関 勝四郎

RPF (Reuse Paper & Plastic Fuel) は廃棄物リサイクル燃料として注目されている。その原料は、大手印刷会社や大手電機会社から選別された回収された古紙と廃プラスチックである。まず、それぞれを、多段の破砕機で40ミリ角以下に破砕する。これを、定量的に配合して成型機に供給し、直径8ミリ、長さ10ミリのペレットに成型する。このペレットの発熱量は6,000-8,000キロカロリーで、ボイラー等の固形燃料として利用されている。現在の生産量は1万トン/月で、増産を計画している。平成17年には年間60万トンの需要が見込まれている。本報告では、その製法を具体的に紹介する。

(本文40ページ)

産業廃棄物実態調査結果報告

日本製紙連合会 技術環境部 波多江正和

平成12年度の廃棄物実態調査結果の概要を紹介する。

カバー率は、88.4%でここ数年では最も高い数値となっている。

産業廃棄物の発生量は、対前年比約6%強の増加となっているが、生産量が約10%増加していることが主な要因である。発生量原単位をみると、約3kg/トン減少しており、その分だけ発生量の増加を抑制していることになる。

分母を発生量とした再資源化率は、48.1% (対前年比1.3%)、分母を排出量 (再資源化量と最終処分量を合計した量) としたリサイクル率は、81% (対前年比3%) と向上している。最終処分量は、対前年比約11%減少し製品当りでも2.3%減少となっている。

有効利用 (再資源化) 調査では、用途別利用状況、廃棄物種類別利用状況ともに前年との大きな変化はない。用途別では、セメント等の窯業原料が約6割を占め、種類別では、有機性汚泥 (焼却灰) と石炭灰 (もえがら・ばいじん) で約9割近くとなっている。

実態調査の主要データ推移では、排出原単位が89年度の74kg/トンが2000年度では58kg/トンと22%減少していること、排出物の含水率が50%台から30%台へ低下していること、最終処分原単位が約80%減少していることなどが注目される。

日本製紙連合会の廃棄物の減量化目標（最終処分量：有姿）も90年比76%減の612千トンと2010年目標値に対して達成率は92%となっている。なお本報告では、特に断りのない限り発生量等の廃棄物の数値は絶対ペースである。（本文45ページ）

第69回紙パルプ研究発表会の概要

紙パルプ技術協会 木材科学委員会

第69回紙パルプ研究発表会は、平成14年（2002年）6月17日（月）～18日（火）の2日間、東京都北区王子「北とびあ」で開催された。発表件数は、産・官・学各界から、口頭発表30件、ポスター発表10件、合計40件で、参加者は250名であった。発表内容の概要をまとめた。（本文54ページ）

ドライパート汚れに起因する欠点防止対策（その1）一欠点発生メカニズムとその防止対策について 株式会社メンテック 販売技術部 山田 明尚

近年、古紙の高配合や中性化などにより、ドライパート汚れに起因する製品欠点の問題が深刻化しつつある。一方、ピッチコントロール剤の内添やドクタリングの強化といった従来の対策では十分な効果を得られていないのが現状である。当社では既に、オイルやワックスをベースとした汚れ防止剤をシリンダやカンバス表面に散布し、紙粉やピッチ汚れの付着を防止するシステムを実用化しており、本稿ではこのシステムによる欠点防止対策について報告する。

ドライパートにおいては湿紙上の粘着異物が、シリンダやカンバスの表面へ付着し、表面上で成長した後、紙に転移することにより欠点が発生する。実際に工場を訪問し、抄紙機や欠点サンプルの調査および操業担当者とのインタビューにより、欠点の原因となる汚れと発生箇所を推定し、適切な装置（ミストランナー・カンバススプレーズ）と設置場所および薬品を提案した。結果としてライナーM/Cにおいては

- ・欠点数の大幅な減少
 - ・紙切れ回数 の低減
 - ・汚れ損紙の低減
 - ・乾燥効率のアップ
- などの成果を得ている。

（本文74ページ）

印刷モトルに関する一考察—ダブル塗工におけるアンダー塗工層の影響について— 日本エイアンドエル株式会社 ラテックス研究所 河野 務

ダブル塗工紙の印刷モトルとアンダー塗工層の特性について検討を行なった。

実験では、平滑性の異なる原紙にラボコーター（MLC-100）を用いて塗料配合や塗工量を変えたアンダー塗工紙を作成し、アンダー塗工層の繊維被覆率、表面粗さ、水浸透性とトップ塗工をした後のダブル塗工紙の印刷モトルとの関係について調べた。

アンダー塗工層の繊維被覆率は、アンダー塗工層の表面粗さよりもダブル塗工紙の印刷モトルに大きく影響し、印刷モトル改善を考える上でアンダー塗工層の繊維被覆状態を確認する必要性を示唆した。また、水浸透性の異なるアンダー塗工層を形成する2種類の塗料配合を用いた検討では、アンダー塗工層の繊維被覆率が100%になる最低塗工量を表わす繊維被覆臨界（CFC：Critical Fiber Coverage）塗工量を境界に塗料配合の印刷モトルに対する傾向が異なることが確認され、使用原紙のCFC塗工量の見極めがアンダー塗料配合を設計する上で重要であることを示唆した。

（本文82ページ）

フェルト洗浄装置「シャワーロール」について

株式会社青木機械 システムエンジニアリング事業部 亀山 寿夫

弊社は製紙産業の盛んな富士市において創業以来一貫して製紙関連設備の据付改修工事を主な業務としている。昨年より長年にわたる経験と技術をもとに新発想のフェルト洗浄装置「シャワーロール」を開発、販売に至った。近年製紙原料のリサイクルが重要視される中、故紙の品質も低下し抄紙用具の汚れ対策が問題視されている。従来からの高圧シャワー洗浄での脱毛やシャワーミストでの作業環境悪化等の諸問題を解決できる画期的な洗浄装置である。洗浄は低圧シャワーとロール表面のスリットにより「もむ」「たたく」「かきおとす」の相乗効果によって高効率なフェルト洗浄を可能にした。効率的な洗浄により通気度の保持並びに低圧洗浄によって脱毛もなくフェルト寿命が延びたデータも出ている。設備動力も100W程度の省エネ設計としている。現在は他の抄紙用具にも適応するシャワーロールの開発も進めている。

（本文88ページ）

コーター給液システムにおけるコーティングカラーのオンライン計測—メツォ・ケム社 カラーマットシステム—
日本ユー・エス・マシナリー株式会社 営業部 竹下 陽介

これまでコーティングカラーの品質管理は試料の定期的サンプリングをラボで分析する方法が取られてきた。しかし、現在の生産現場においてこの方法では不具合発生から対策を講じるまでに時間がかかり有効な対策を打つまでに相当量の不良品の発生が避けられなかった。特にコーターの速度が上がった現在カラーの連続的オンタイム分析が必要となってきた。一方ではカラー流量を減らし生産効率を向上させる必要からコーティングカラー連続メークダウンシステムが考案されており、このシステムではカラーのオンライン分析が不可欠である。

カラーマットは温度・固形分値・エア分値・レオロジーをオンラインチェックし、自動洗浄装置もついた信頼性の高い装置となっている。また、本装置はどのようなDCSシステムとも接続可能である。既に欧州の製紙会社には多くの実績を持っている。コーターの走行性・紙質の向上・紙品質管理にはコーターヘッドに近いポイントでのオンライン計測が非常に重要になってきていることは言うまでもない。

(本文92ページ)

脱墨工程の界面化学—オフィス古紙の脱墨に関するインキの表面自由エネルギーと脱墨剤の関係—
日本製紙株式会社 技術研究所パルプ研究室 後藤 至誠, 宮西 孝則

古紙のインキ剥離性に関する脱墨剤の効果を明らかにするため、インキの表面自由エネルギーを指標として脱墨剤の表面張力との関係について調べた。各種インキ（トナーインキ、インクジェットインク、新聞用オフセットインキおよびヒートオフセットインキ）について表面自由エネルギーを測定した結果、トナーインキが最も低エネルギー表面で疎水性が高く、インクジェットインクが最も高エネルギー表面で濡れやすかった。これらの結果を元にインキとインキおよびインキと繊維との付着エネルギーを求めたところ、トナーインキおよび新聞用オフセットインキの付着エネルギーが大きく、繊維に再付着しやすいことが示唆された。新聞古紙およびトナー印刷物を用いた脱墨実験の結果、新聞古紙とトナー印刷物ではインキ剥離に最適な脱墨剤の表面張力が異なっており、インキ剥離性が最大となる脱墨剤の表面張力は各インキの表面自由エネルギーのファンデルワールス力成分とほぼ一致していた。

更にトナーの微細化に関する脱墨剤の影響を調べるためフローテーター前後のヘアリートナー（繊維に融着した未剥離粗大トナー）比率を測定した結果、ヘアリートナーはクリーントナー（遊離トナー）に比べてフローテーションで除去され難かった。トナー剥離性の優れていた脱墨剤は、トナー剥離性の劣っていた脱墨剤に比べて、ヘアリートナー比率が小さく、トナーの微細化に優れていた。従って、表面自由エネルギーを指標とすることで、これまで測定が困難であったインキと脱墨剤の親和性についての知見を得ることができ、適切な脱墨剤を使用することでインキ剥離性を向上できると考えられた。

(本文104ページ)

漂白クラフトパルプ及び古紙パルプのオゾン処理（第2報）—漂白クラフトパルプのオゾン処理における紫外線及び過酸化水素の併用—
東京農工大学 農学部 山本 諭
富士ゼロックス株式会社 メディア研究開発部 古賀 千鶴, 細村 弘義
東京農工大学 農学部 岡山 隆之

前報では、塩素系漂白パルプにオゾン処理を施すと、パルプ中に含まれる塩素化合物成分が減少すると共に、白色度及びシート強度が向上する傾向が確認された。本報では促進酸化処理法の応用として、漂白クラフトパルプのオゾン処理時に紫外線及び過酸化水素を併用し、オゾン/紫外線、オゾン/過酸化水素、及びオゾン/紫外線/過酸化水素の各組み合わせによる処理がパルプ中の塩素化合物の変化およびパルプ繊維の諸物性に及ぼす影響を検討した。紫外線として、波長及び出力の異なる3種類の光源を使用し、過酸化水素の添加量や保護剤の有無など、反応条件を変化させて処理を行った。処理後の試料について、塩素化合物の指標である全ハロゲン（TX）及びエタノール抽出有機ハロゲン（EOX）、ろ水度、保水度、極限粘度数、引張強さ、比散乱係数などを測定した。

オゾン/紫外線の組み合わせでパルプを処理すると、パルプ中の塩素化合物の指標である全ハロゲン（TX）、エタノール抽出有機ハロゲン（EOX）は、いずれもオゾン単独処理の場合よりも低くなった。一方、オゾン/過酸化水素の組み合わせでパルプを処理した場合には、白色度ならびに引張強さが大きく向上した。オゾン/紫外線/過酸化水素の組み合わせでは、引張強さの向上が顕著に現れた。また、処理後の手すき紙の引張強さ並びにゼロスパン引張強さの測定結果から、オゾン処理によるシート強度の向上は、繊維間結合強さの増加によることが示唆された。

(本文114ページ)

総説・資料

弱酸性・中性抄紙用カチオン性ロジンサイズ剤について	坂本 宗男、チェ オン アウ…(1)
「フローネイジ」システムによるブロースルー蒸気量の削減	宮田 茂男…(8)
高耐食性メタリングロール皮膜の開発	藤田 得生、望田 靖裕…(14)
製紙・パルププラント用一軸スクリーポンプにおけるフレキシシャフトの効用	岩田 徹…(19)
紙パルププラント用メカニカルシールの技術動向 —メカニカルシールの故障・対策事例—	高橋 秀和…(24)
アルガスマイクロフィルターの最近の動向 —日本国内実績からの報告—	張替 康夫…(34)
最新ドイツ・E. C. H. Will社平判シーターモデル“GFS”	福元 葵、K. Sumfleth…(42)
紙パルプ液の輸送配管における圧力損失計算ソフト	齋藤 茂…(46)
用水原単位削減のための技術調査並びに白水回収機導入とその効果 —O. M. C. 「ガンマフィルター」について—	井出 丈史…(50)
流動床式高効率窒素除去装置「PABIO DENI」	知福 博行、加治 正廣…(56)
植物ゲノムサイエンスの発展と樹木バイオテクノロジー研究 —その現状と展望	片山 義博…(64)
2002年米国TAPPI塗工技術会議参加報告 —最新塗工技術動向—	岡川 章夫…(79)

研究報文

透過光画像に画像相関法を応用した紙の物性解析技術	中山 智仁、江前 敏晴、尾鍋 史彦…(90)
木材腐朽菌によるケナフパルプ、シラカバパルプの漂白	大谷 慶人、大前 陽子、ジャリーヤ・イムラッタナボボン、鮫島 一彦…(97)

工場紹介(19)

王子製紙株式会社釧路工場	王子製紙株式会社…(104)
--------------	----------------

会 告

…	…(03)
Coffee break(「漉く」と「抄く」)	堀 洗…(89)
パピルス(最近の注目特許)	…(112)
内外業界ニュース	…(115)
協会保管外国文献標題	…(127)
特 許 公 報	…(130)
全国パルプ材価格	…(142)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(143)
統 計	…(145)
協会だより(第4回定例理事会議事録)	…(147)

弱酸性・中性抄紙用カチオン性ロジンサイズ剤について

日産エカケミカル株式会社 坂本 宗男, チェオン アウ

炭カル含有古紙原料の増加による弱酸性・中性領域での抄紙増や用水のクローズド化による白水の汚れ増は世界的な傾向であり、こうした条件下でも効果を発揮するロジンによる新しいサイジング方法が望まれている。エカケミカル社ではこうした要望に応えるためロジンサイズを使った新しいサイジング方法として

- ①疎水性を強化したエステル化ロジンサイズ (Bewoid Extra)
- ②ポリ塩化アルミニウム (Ekafloc) の利用
- ③ロジンとアルミニウム化合物のプレミックスシステム (Bewomix System)
- ④カチオン性ロジンサイズ (Composize)

を開発した。

このうちカチオン性ロジンサイズ (Composize) はロジンエマルジョンをカチオン性の高分子電解質で安定化したもので、自己定着性があることから最大20%増のサイズ効率を得ることができ、またAlum使用量の低減やマシン走行性の改善も期待できる。さらに発泡性が少なく、硬度安定性に優れ、機械安定性、及び経時安定性も問題ない。こうしたことからカチオン性ロジンサイズは弱酸性・中性抄紙用のロジンサイズとして最適である。

(本文1ページ)

「フローネイジ」システムによるブロースルー蒸気量の削減

スパイラックス・サーコ株式会社 蒸気工学室 宮田 茂男

「フローネイジ」システムはドライヤー出口にセパレーター、高精度蒸気流量計を設置し、流量制御によってブロー蒸気量を管理・制御するシステムである。

「フローネイジ」システムの導入により、生産条件として加熱圧力(温度)、ドライヤー・スピード、蒸気ブロー量を数字で管理することが可能となり、製品毎に生産条件を最適化できる。また、低圧ラインへの蒸気ブロー量を最小限に押さえることができるので、蒸気消費量を削減し、エネルギー原単位削減にも効果的である。

「フローネイジ」システムのメリットをまとめると、

- ①生産条件に合わせた最適なブロー蒸気量を数字で管理できるので、標準化が容易。
- ②二次圧(低圧ライン)が変動しても定量ブローができるので、生産が安定。
- ③蒸気ブロー量が減少し、エネルギー原単位を改善。
- ④ドレンタンクの沸騰が改善。(排熱の有効利用)

等があり、生産性・品質の向上と省エネルギーを両立させた画期的なシステムである。

(本文8ページ)

高耐食性メタリングロール皮膜の開発

株式会社野村鍍金 技術部 藤田 得生, 望田 靖裕

耐食性に優れたメタリングロールの開発を目指して、繰り返しの面圧変化や滑りの要素を取り入れた小型モデルでの腐食再現試験を行い、腐食現象は下地や中間層皮膜まで使用溶液が浸透していき素材腐食及び表層皮膜と中間層皮膜との間で電位差腐食を起こすことで起こることが確認できた。更に、去年より電気化学測定を用いて各皮膜の電気化学的な腐食傾向、及び皮膜と下地や中間層皮膜との間での電位差による腐食傾向を求め、ニッケル-タングステン合金めっきの上にクロムめっきを施したものが最も電位差腐食を起こしにくいという結果が出た。

本稿では 実機の操業状態に近い条件で試験を行うことのできる擬似ゲートロールコーターを用いて耐食性評価試験を行い、各種皮膜の評価をおこなった。その結果は電気化学測定で最も耐食性が高いと予想された、ニッケル-タングステン合金めっきの上にクロムめっきを行った皮膜とニッケルめっきの上にニッケル-タングステン合金めっきを行った皮膜が、各種組み合わせの溶射やめっきを施工した試験片のなかで最も耐食性が高く、他の試験に腐食が発生した後も異常が見られず、非常に耐食性が高いという電気化学測定結果を裏付ける結果が出た。この理由はニッケル-タングステン合金めっきが不動態化し、電位差腐食をくい止める働きがあるものと推察される。また、他の溶射やめっき試験片の断面調査から、試験液が表層皮膜を浸透し下地や中間層皮膜に達した後、電位差腐食が起きるというメカニズムで腐食が進行していることが確認できた。

(本文14ページ)

製紙・パルププラント用一軸スクリーポンプにおけるフレキシシャフトの効用

株式会社イワキ 推進本部推進部 岩田 徹

製紙・パルプ工場において、特にコーティングカラー用ポンプとして現在までに多くの機構のポンプが使用されている。その中でも高濃度液や高粘度液の取扱いができる一軸スクリーポンプはユーザーに評価され、重宝されている。

65年の歴史を持つ英国一軸スクリーポンプの専門メーカーであるMono Pump社は一軸スクリーポンプの重要な役割であるユニバーサルジョイントの弱点に目をつけ、新しい発想のフレキシシャフトをユニバーサルジョイントの代わりとして開発し、更にコーティングカラー用に最適なポンプに仕上げたのである。すなわちフレキシシャフトはユニバーサルジョイントのような可動部がなく、そのため、摩耗の原因や摩耗を防ぐための潤滑油の封入などが不要で長期間にわたって点検やメンテナンスを全く不要にしたのである。その結果、ポンプにつきもののランニングコストの大幅低減だけでなく、安心してプラントを連続稼働させることができるのである。フレキシシャフトはまだまだ日本の市場に浸透していないが、今後の一軸スクリーポンプの主流になると考えているのである。

(本文19ページ)

紙パルププラント用メカニカルシールの技術動向—メカニカルシールの故障・対策事例—

イーグル工業株式会社 営業本部開発部 高橋 秀和

紙パルププラントにおいては、蒸解工程から抄紙・塗工工程に至るまで、各種ポンプや攪拌機、スクリーン、リファイナほかさまざまな回転機が多数使用されている。これらの軸封部には、省エネ、省資源、省メンテナンスなどの経済性追求及び環境保全の目的で、多数のメカニカルシールが採用され、大きな効果が得られている。紙パルププラントにおけるメカニカルシール化は、蒸解および黒液濃縮工程から本格的に始まり、洗浄工程や抄紙工程他に急速に進展した。その背景には、環境保全、省コスト、信頼性・安全性向上などのメカニカルシール化のメリットが検証されたことがある。現在では、各プラントにおいて、多くのメカニカルシールが使用されている。そこで、信頼性、安全性の向上の一助として、各工程で取り扱われるメカニカルシールの故障・対策事例を紹介する。

(本文24ページ)

アルガスマイクロフィルターの最近の動向—日本国内実績からの報告—

伊藤忠産機株式会社 産業機械第2部 張替 康夫

アルガスマイクロフィルターは、ノルウェー国のアルガス社が製作している製紙パルプ工場用に特化した水処理装置でドラムフィルターの1種である。アルガス社は1985年創立以来マイクロフィルターを製作し、全世界で500台以上が納入され稼働している。

日本では3年前の1999年度、年次大会ではじめてご紹介し本格的に販売を開始し現在14台の納入実績をあげている。

このフィルターは従来のドラム型フィルターのシンプル性とディスクフィルターの大処理能力性を有し、従来機の薬品やランニングコストを最小限に抑えた用途範囲の広い画期的なフィルターである。本報ではその特徴を列挙し今までの納入実績でその性能を紹介する。

(本文34ページ)

最新ドイツ・E. C. H. Will社平判シーターモデル“GFS”

株式会社イリス 福元 葵

E. C. H. Will社 K.Sumfleth

E. C. H. Will社は創業135年、世界の代表的な紙加工機械メーカーとして、数多くの紙加工機械を世界の代表的な製紙メーカーに納入してきた。技術的に非常に高く評価されている代表的な機械の1つがA4、B5、B4サイズにカットする小判カッターである。日本にも50台以上のWill社小判カッターが納入され、最新の機械では300m~350mの高速スピードでA4やB4サイズの情報用紙(コピー用紙)が製造されている。

新たに、平判シーター“GFS”機を紹介する。斬新なアイデア、新しい材質及び多くのユーザーの御要求を各部所に組み込んだ最新の平判シーターの誕生である。コンセプトはつぎの通りである。

- ・max. 410m/分の高速性能
- ・サイズ交換の極限の自動化
- ・傷つき易い紙にも適応する広い適応性
- ・ノンストップスライサーロール替えおよびシングルレイボーイでのノンストップ山替え等の実生産性の向上

(本文42ページ)

紙パルプ液の輸送配管における圧力損失計算ソフト
株式会社キッツ 営業技術部 齋藤 茂

パルプ液は濃度、流速、フリーネスおよび配管の口径などによって圧力損失が異なると言われている。

装置設計において、配管の口径選定、ポンプの選定および調節弁の口径選定においては配管の圧力損失を求めることは欠かせないことの一つではあるが、その都度マニュアルにて計算することは容易なことではない。

このような背景から、各ユーザーの皆様からのニーズなどもあり、圧力損失の計算を容易にできる工夫を模索し、コンピュータにて計算できるように、ソフトを開発したので紹介するが、但し一部のユーザーの方々には既に紹介済である。このソフトが少しでも皆様のお役に立てば幸いである。

(本文46ページ)

用水原単位削減のための技術調査並びに白水回収機導入とその効果—O. M. C.「ガンマフィルター」について—
株式会社大善 営業技術部 井出 丈史

環境保護が叫ばれ始めて久しい今日ではあるが、製紙業において使用する水量の多さは他業種と比べ、非常に大きなものであることはご承知のとおりである。限りある資源の有効利用を意識し、ISO14000の導入など、環境に対する意識も以前より一層高まり、用水、排水に対する取り組み、また、使用水量の削減などを検討される声を良く耳にする昨今である。

弊社では、日本におけるこのようなニーズが今後一層多くなることを踏まえ、白水回収による低水量化にいち早く取り組み高い効果と実績を挙げているヨーロッパ地区との技術交流に一層の力を入れ、同時にこれらの装置及び技術の日本への導入に向けて力を入れてきた。

特に、昨年より本年にかけ、モデルケースとして国内某製紙会社のご協力により、実際の使用水量削減のための現状実地調査、並びにそれを踏まえての技術検討と、目的である使用水量削減のための白水回収装置の導入を行い、優れた成果をあげることができたため、これをまとめ発表させていただきます。

(本文50ページ)

流動床式高効率窒素除去装置「PABIO DENI」
神鋼パンテック株式会社 環境装置事業部水処理本部 知福 博行、加治 正廣

近年、富栄養化防止の観点から窒素除去の必要性が高まっている。窒素除去方法は従来活性汚泥変法が一般的であったが、滞留時間が長い等の欠点もあり、最近ではこれに代わる種々の効率的な方法が開発・実用化されるようになってきた。われわれはポリエチレン製担体を流動担体として用いた流動床式の硝化脱窒装置（商標：PABIO DENI）を実用化した。この方法は、活性汚泥変法の1/2～1/3の滞留時間で処理が可能、低温でも高い窒素除去効果が得られる、既設のさまざまな形状の反応槽に適用が可能等の特徴を持っている。

実証実験では、硝化に関してNH₄-N容積負荷0.9kg/m³・dで、脱窒ではNO₃-N容積負荷3.5kg/m³・dでいずれも98%以上の除去率が得られることや滞留時間が5時間でも処理水中の窒素が10mg/L以下になること等、効率的で高い処理能力が確認できた。

本報告では、流動床式硝化脱窒装置の原理・構造や処理方法の概要を紹介するとともに実証実験結果の一端を報告する。

(本文56ページ)

植物ゲノムサイエンスの発展と樹木バイオテクノロジー研究—その現状と展望—
東京農工大学大学院 生物システム応用科学研究科 片山 義博

本年6月17日、18日に開催された第69回紙パルプ研究発表会における特別講演として、近年目覚ましい発展を遂げている遺伝子工学技術を利用した樹木バイオテクノロジー分野について解説した。

1980年代に入って急速に進展した分子生物学により、多様な生命現象の分子レベルでの解析が可能になった。遺伝子工学技術の進展は、遺伝子組換え植物や形質異常を持つ変異株の創出を可能にし、植物に関する生理的、生化学的な理解を助けることに役立った。さらに、現在モデル植物であるシロイヌナズナ等において精力的に進められているゲノム解析は、植物の分化や成長に関する多くの情報をもたらしてきた。樹木研究においても、モデル植物の場合と同様に、遺伝子組換えやゲノム解析等の新しい技術が樹木研究の推進を後押ししている。本報では、樹木バイオテクノロジーの概要と材形成に関連の深い細胞壁形成に関する最近の研究動向について述べる。

(本文64ページ)

2002年米国TAPPI塗工技術会議参加報告—最新塗工技術動向—

有限会社ノアエンタープライズ 岡川 章夫

2002年のTAPPI主催の塗工技術会議および展示会はフロリダ州オーランドで開催された。600名を越す出席者が3日間に渡り、研究報告会、初心者のためのセミナー、昼食をかねたラウンドテーブル討論さらには展示会と盛り沢山の行事が行われた。本報告はそれらの主要な話題を要約したものである。近年の紙に対する需要家の要望は品質と同時にコストの安いものへの要求が高まっている。よりよい品質を求めてコーターの改良のアイデアとして様々な発表があった。さらには塗工原理そのものが異なる非接触型のコーターも既に実現間もないところまできている。次世代型のドライ塗工も既に実験段階に入り、将来水溶液ではなく、塗料成分を乾燥したまま噴霧する塗工が実現することであろう。それに伴って顔料や薬品に対する要望も変化し、各メーカーは新開発の顔料や薬品を発表・展示していた。この会議での論文をすべて詳細に報告することはできないが、現在最先端塗工技術の一端を紹介することで読者のお役に立つことを願っている。

(本文79ページ)

透過光画像に画像相関法を応用した紙の物性解析技術

東京大学大学院 農学生命科学研究科 中山 智仁、江前 敏晴、尾鍋 史彦

紙の特性を解析するために透過光画像にパターンマッチングの手法を適用し、この手法の有効性を示した。透過光画像を得るために試作した装置は、CCDカメラ、試料後方から照らす拡散照明及びソフトウェアから構成される。パターンマッチングでは、比較する2つの画像のうち、1つを任意の数のブロックに区切る。このブロック画像をテンプレート画像とみなし、これに類似したブロック画像をもう一方の画像から1画素ずつずらしながら探し出す。類似度は2つの画像をベクトルと考えたときの内積の大小で判断する。高分解能2分割3次スプライン補間関数を使って補間を行うことにより10倍の分解能で変位分布を求めることができた。引張変形の面内分布は地合のよい紙に対しても十分測定できた。濡らしたPPC用紙の拘束乾燥過程での収縮挙動の面内分布測定に応用した。試料を鉛直方向に拘束したとき、中央部のすべてのブロックは上に移動することがわかった。水が重力によって下に移動し、上から順にすぐ下の濡れた部分を引っ張りながら乾燥していったためであり、熱画像法によっても水が残る(蒸発熱による)低温領域が下の部分にだけになって行く様子が捉えられた。これに対し、水平方向に固定すると拘束方向での移動はなくCDにだけ収縮したが、CDにだけ収縮した点では鉛直方向の固定の場合と同様であった。PPC用紙の自由乾燥ではフラットベッドイメージスキャナを利用して透過光像を取り込んだ。CDだけでなくMDでの収縮が組み合わされてひずむように変形することがわかった。

(本文90ページ)

木材腐朽菌によるケナフパルプ、シラカバパルプの漂白

高知大学農学部 大谷 慶人、大前 陽子、ジャリヤー・イムラッタナボボン、鮫島 一彦

高知大学農学部演習林から単離された白色腐朽菌OM5-1菌とKUF2菌はそれぞれケナフ靱皮パルプとシラカバパルプに対して高い漂白能力を持っていた。OM5-1, KUF2, ヒラタケ, *Phanerochaete chrysosporium*菌のパルプ漂白能力を比較したところ、ケナフ靱皮パルプにおいて、OM5-1菌によるパルプ白色度上昇値は他の菌に比べ、カップー価減少量から推定される値より著しく高かった。類似の傾向がシラカバパルプとKUF2菌の間にも見られた。一方、ケナフ芯パルプの漂白性はケナフ靱皮パルプとは全く異なり、シラカバパルプに類似していた。

各菌の累積リグニン分解酵素活性とパルプ白色度上昇値にはほぼ直線関係が見られた。しかし、ケナフ靱皮パルプでは菌処理後期において直線から外れ、酵素活性値のわりに白色度の上昇値が大きくなる傾向にあった。

ケナフ靱皮パルプの白色度を最も向上させるOM5-1菌においてパルプ粘度の低下は最も小さかった。一方、シラカバパルプではKUF2菌のパルプ粘度低下が最も小さかった。

(本文97ページ)

最新仕上技術特集I

第8回製紙技術セミナー委員長挨拶	梶田 淳…(1)
オプティロードカレンダーについて—マルチニップカレンダー—	岩永 圭…(2)
システマティックアプローチ・ヤヌスMK2	安藤 英次…(6)
仕上巻取ロール用シングルドラムワインダーの進歩	高橋三千夫…(14)
ウィンロールワインダーについて—ワインディングコンセプトとウィンロールワインダー—	瀧井 仁志…(18)
リールワインダ間親巻自動搬送設備について—リールワインダ間の省人化への取り組み—	猪原 誠…(24)
スリッティング：欧州において成功している技術	ルドルフ・S・ディーネス、ノーバート・ランツェラート…(29)
—スリッティングの最新技術、特に「ダスト除去」について—	
全自動巻取包装機の現状	小笠原 武…(38)
オプティマ〈新開発 多重式ロール包装システム〉	白金 康彦…(44)
紙パルプ工場における物流管理システム	竜崎 順一…(54)
N-1コーターにおけるヤヌスカレンダーの操業経験	近澤 彰…(61)

総説・資料

第17回ISO/TC6国際会議報告	岡山 隆之、加納 直、大石 哲久…(67)
-------------------	-----------------------

シリーズ：大学・官公庁研究機関の研究室紹介(32)

東京農工大学農学部 環境資源科学科 資源物質科学講座 植物繊維化学教育研究分野	…(74)
---	-------

研究報文

HBSパルプ化(4)—パルプのECF漂白とHBS溶媒の熱安定性—	オリギル、梶本 純子、佐野 嘉拓…(78)
—様圧縮を受ける段ボール箱型容器(正方形筒)の弾性変形解析	松島 理、松島 成夫…(85)

工場紹介(20)

紀州製紙株式会社紀州工場	紀州製紙株式会社…(94)
--------------	---------------

会 告

…(03)

知財散歩道(21)(特許にかかる費用について思うこと)	石川 浩久…(76)
Coffee break(水引から超越紙開発への道)	岩宮 陽子…(77)
パピルス(遺伝子組み換え技術でパルプ好適樹木はできたのか?)	川合 伸也…(102)
内外業界ニュース	…(108)
協会保管外国文献標題	…(119)
特許公報	…(121)
全国パルプ材価格	…(131)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(132)
統計	…(134)
協会だより(第5回定例理事会議事録)	…(136)

オプティロードカレンダーについて—マルチニップカレンダー—

住友重機械テクノフォート株式会社 製紙機械エンジニアリングG 岩永 圭

カレンダーの新規な革新的技術はいろいろなグレードの紙を仕上げる方法を変えつつある。これらはより速い速度で操業可能で、しかもより良好な表面特性と構造特性を有する紙を生産できるので、従来よりオンライン操業の可能性が高くなる。メッツォは最近、高速ソフトニップカレンダーやOptiDwellロングニップカレンダーの外に、OptiLoadマルチニップカレンダーを稼働させている。

カレンダーリング工程が指向しているグレード別の展望は、新聞用紙から、非塗工上質紙、SCグレード、各種塗工紙にまで渡っている。

OptiConcept抄紙機はオンラインカレンダーリングを大いに利用するであろう。しかし、ダブルコートやトリプルコート印刷用紙のような高級グレードの仕上げでは、オフラインカレンダーリングが主要なコンセプトとしてあり続くものと予想される。今後、ある種の非塗工中質紙や上質紙の仕上げにどれほど早期にどの程度まで新しいロングニップカレンダーリングやオンラインオプティロードカレンダーを適用できるかが注目されてきている。

(本文2ページ)

システムティックアプローチ・ヤヌスMK2

株式会社アイ・エイチ・アイフォイトペーパーテクノロジー 安藤 英次

スーパーカレンダーは高品質カレンダーリングの第一手段として数十年にわたって君臨しているが、カレンダーリングプロセスに関しては大きな発展がない。一方ソフトカレンダーは樹脂ロールの進歩と共に発展を続け、いくつかの品種に於いてスーパーカレンダーを代替しているが、すべての品種に於いて完全に払拭するに至らない。

1996年にオンライン・スーパーカレンダーとしての成功を取ったフォイト社のヤヌスカレンダーは、多くの実験データをもとに材料から手法にいたる新技術を積極的に導入して開発したものである。ヤヌスカレンダーに於いてスーパーカレンダー品質を高速化できる理由は樹脂ロールと高精度ハードロールにある。

自己発熱を抑制し、局部的オーバーロードに対応した樹脂ロール、長期にわたって性能を維持するロール表面処理技術等、理論だけでなく実操業で耐えうる高品質ロールの開発と実操業で想定されるあらゆる問題への対応やユーザーの要求を的確に反映したシステムティックな開発の成果である。本報においてその具体的内容について紹介する。

(本文6ページ)

仕上巻取ロール用シングルドラムワインダーの進歩

フォイトペーパーグループ ヤーゲンベルグ株式会社 高橋三千夫

近年印刷業界より益々出荷ロール品質の要求が厳しくなって来ており、製紙工場としても巻取ロールの品質の改良に努める必要がある。また、抄紙機の高速化に伴いワインダー速度も増加することが必要となってきた。この巻取ロールの品質改良のために、フォイトペーパー・ヤーゲンベルグ社はセンターワインディング方式によりメインドラムとのニップ圧を最少にし、紙に対しストレスを与えずワインディングを可能とした。センターワインディング前のシングルドラムワインダーはメインドラムにニップ圧を加え、ワインディングトルクをセンタードラムより取りワインディングをしていたため、大きなトルクが必要な場合はやはり高いニップ圧でワインディングをしていた。高ニップ圧で巻くことはやはり紙にストレスを掛けることになる。但し、2ドラムワインダーと違い、巻取ロール自重増加によるニップ圧増加はない。従って2ドラムワインダーの時代より巻取ロール品質はかなり改良されたが、更なる品質の向上を市場から求められセンターワインディング方式を採用した。シングルドラムワインダーの欠点であったマニュアル枠替えを完全に自動化し、オペレーター1人で運転可能とした。コアーも自動供給、自動セット、巻取ロールの自動テーピング、巻取ロール卸しも全て完全に自動とした。ジャンボロールの枠替え時にのみヘルパーが必要となる。

以上高品質巻取ロール、自動化により省力化等ワインダープロセスの近代化を計り、仕上工程での省力化を計ったものである。

(本文14ページ)

ウィンロールワインダーについて—ワインディングコンセプトとウィンロールワインダー—

住友重機械テクノフォート株式会社 製紙機械エンジニアリングG 瀧井 仁志

グラビア印刷用、LWC、新聞用紙のサイズの増大、印刷機の高速度化、及び紙品質や製紙工程の高速度化がなされ、ワインダーに対して、高速化した抄紙機に見合った能力をもつ、そして、一人のオペレータで全体のワインダープロセスを取り扱える、即ち、マニュアル作業を極力少なく、という要求が増加してきた。

この市場ニーズに応えるシングルドラムワインダーとして、Metso社は、「ウィンロールワインダー」を開発した。

従来のシングルドラムワインダーでは、オペレータによるが多かった「アンワインドスタンドでの紙継」「通紙」「コア供給」「巻取りロール端未処理」を完全自動化し、一人運転を実現し、オールセットチェンジ時間を短縮した。巻取りロールの大径・広巾化の要求にもとづき、従来のライダロールの機能に、更に新しい機能を追加することにより、最大幅4m、最大重量10tonという巻取りロールを生産することが可能となった。2000年Upm—KymmeneのJamsankoski PM5ラインに取付けたウィンロールワインダーは、3,000m/minの速度で高品質の巻取りを行った実績がある。

1997年の初号機以降、新聞用紙、LWC、SC紙向けに、すでに12台が稼動している。JRワインダーとウィンベルトワインダーのそれぞれの長所を融合して出来たこの新型ワインダーが、巻取り品質の改善と能力の向上の点で、製紙工場に多くの利点をもたらすことを期待している。

(本文18ページ)

リールワインダ間親巻自動搬送設備について—リールワインダ間の省人化への取り組み—
三菱重工業株式会社 猪原 誠

抄紙機にて抄き出され、リールに巻取られた親巻きはクレーンより吊り出し、搬送され、ワインダに供給される。またワインダで巻取られた後のスプールは損紙を除去され、クレーンにてリールに戻されるのが一般的である。これに対して従来より、これらのクレーン作業を廃するリールワインダ間の自動化、省力化が求められている。

この課題を達成するためにH10年に日本製紙(株)八代工場N—2M/C、大昭和製紙(株)本社工場吉永殿NO.14M/Cに親巻き自動搬送装置を納入した。これによりリールワインダ間の親巻きとスプールの搬送無人化を実現し、搬送時間短縮を図れると共に通常のクレーン作業をなくし安全性を向上した。

抄紙機の高速度に伴いワインダ2台配置となっていくことによる親巻き自動搬送装置について弊社の考えるシステムを紹介すると共にリールワインダ間の親巻き自動搬送の完成自動化を目指していく。

(本文24ページ)

スリッティング：欧州において成功している技術—スリッティングの最新技術、特に「ダスト除去」について—
ディーネス・ヴェルケ株式会社
ルドルフ・S・ディーネス、ノーバート・ランツェラート

欧州のスリッティング業界では、製品の品質と生産の向上を図るために「カッティング技術」の改善が本質的な問題であるということに自覚してきている。

「材料の切断」イコール「材料の破壊」であるから、ディーネス社では「アンチ・ダスト・プログラム」を作成し、スリッティング機構の正しい設計理論を確立した。

上刃については、軸方向の圧力をスプリングではなく、2個のエアシリンダーで与え、側圧0ニュートンからの調整を可能にした。また、シェアカットにおいては、下刃に対して上刃を0.5度程度傾斜させることにより、紙端の状態が良好でダストの少ないスリッティングを可能にした。

また、カッターホルダーにも新機構を取り入れ、2軸のベアリングブッシュ付きガイド方式とし、クリアランスを±0.005mm以下とした。

材料についても検討を加え、セラミック材(DIENES POWDER METAL)により、10~20倍の寿命を得ることができた。また、刃の表面にADS(anti dust surface)処理を行ない、ダストの発生を最少にした。

下刃については、サーボモーターと工業用パソコンを組み合わせた個別位置決めシステムを開発し、このパソコンを使い、作業の管理も同時に行なえるようにした。

これらのディーネスシステムは全世界中で500セット以上も採用され、順調に稼動している。

(本文29ページ)

全自動巻取包装機の現状
川之江造機株式会社 営業部 小笠原 武

巻取ロール（製品）の最終仕上げ工程である包装作業において、大量且つ多種の包装仕様が要求されるようになってきた。工場全体の生産管理をコンピュータにより管理するようになり、巻取包装機に於いても包装に必要なデータがオンラインで通信されることで、多種類包装の自動化が可能な条件が整ってきた。そこで、巻取包装機の処理量の増大及び包装仕様の多種対応を可能とする事で、複数抄紙機からの巻取ロールの包装作業を可能とした。

本機の構成は、バーコードリーダ、インクジェットプリンタ、包装機、ラベラ等からなっている。このように巻取包装機はロール包装を行うだけでなく、各ロールの情報伝達をも含んだ最終仕上げ設備として位置づけられる。

各パートの操業データの設定、変更はタッチパネルにて簡単に入力可能で、操業者教育は比較的短期間に終了する。

本機は製造工程での最終段階設備として多数の実績と高い信頼性を実現している。

（本文38ページ）

オブティマ（新開発 多重式ロール包装システム）

株式会社丸石製作所 技術部 白金 康彦

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化の要求に伴い、各メーカーより高重量巻取り、及び省力化に伴う完全自動化設備を付加した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。このような背景により、複数のワインダーで処理された多種類のロール紙を1台の巻取り包装ラインに統合し、多様化する包装形態への対応と安定した高速処理を行う事が、近年の仕上げ工程における合理化の基準となっている。

結果として、システム管理者1名による150ロール/時以上の処理能力を持つ設備が、世界的に要求されるようになり、総合的なFA化の導入によるオンライン制御、ロボットシステムの採用、インデックスコンベアの改良などによって現実的なものとなっている。

今後、更なる合理化の推進が予測される中、前述した世界的な動向を踏まえ、各工場における様々なニーズに適應した設備として、技術提携先であるSAIMATEC社と共に開発を進め、新たな技術として紹介していきたいと考える。

本文では、世界各国で高い評価を受けているロボラップシステムの設備構成と、更なる合理化の提案として、新開発のオブティマ<多重式ロール包装システム>について紹介する。

（本文44ページ）

紙パルプ工場における物流管理システム

横河電機株式会社 IS事業部コンサルティング部 竜崎 順一

ここ2～3年の間に紙パルプ工場を取り巻く情報処理関連のシステムは大きく様変わりしてきている。先進的で戦略的な情報利用技術へのニーズに対して、数々のシステムが提案されるようになってきているからである。

紙パルプ工場内での物流管理システムもこれらの流れを受けて省力化や部分的最適化から同一生産系列や工場全体のように、より広い範囲の情報管理システムへと変化してきている。システムの構築に際しては、多くの部門、多くの設備メーカーとの調整や、最新のコンピュータ技術が必要となり、十分な経験を持ったエンジニアによる総合的なエンジニアリングの重要性も益々高くなってきている。本報ではこれらの背景の中で最近導入されているシステムの機能概要をご紹介します。

（本文54ページ）

N-1コーターにおけるヤヌスカレンダーの操業経験

王子製紙株式会社 米子工場抄造部 近澤 彰

米子工場のN-1マシン・N-1コーターは、日産700トンの上質塗工紙生産能力を持つ大型高速設備で1997年9月に営業生産を開始した。

N-1コーターは、最大塗工幅7,290mm、設計塗工速度1,600m/分の単段塗工式オフマシンプレードコーターであり、コータ本体設備は三菱重工業製となっている。また、N-1コーターには、フォイト・ペーパー社製の「ヤヌスカレンダー」を世界で初めてオンラインに設置し、オフラインスーパーカレンダーと同等のグロス・平滑度の塗工紙生産を可能としている。ヤヌスカレンダーは、2-スタック、5-ロールの構成となっており、常用塗工速度1,500m/分、線圧150～250kN/mにて使用している。リールパートでは、グロス仕上げした塗工紙を高速で巻取るために新型の「TNTリール」を採用した。

本報では、ヤヌスカレンダーの設備概要と操業経験について紹介する。

（本文61ページ）

第17回ISO/TC6国際会議報告

紙パルプ試験規格委員会

東京農工大学農学部 岡山 隆之

日本製紙株式会社 加納 直
紙パルプ技術協会 大石 哲久

ISO/TC6国際会議が2002年6月10日～14日、バリで開催され、日本代表として紙パルプ試験規格委員会（兼ISO/TC6国内委員会）から筆者ら3名が出席した。岡山紙パルプ試験規格委員会副委員長をリーダーとして出席し、3名で分担して全会議に出席したので、会議の概要について紹介する。

なお、次回のISO/TC6国際会議は、2003年11月3日～8日東京で開催される予定である。
(本文67ページ)

HBSパルプ化(4) —パルプのECF漂白とHBS溶媒の熱安定性—
北海道大学大学院 農学部 オリギル, 梶本 純子, 佐野 嘉拓

RHBSを用いてHBSパルプ化したトドマツ, シラカンバおよび葦の各パルプをECFシーケンスで漂白した。トドマツおよびシラカンバの漂白パルプの強度特性は共に、相応する晒クラフトパルプに匹敵し、引裂き強さは漂白により著しく改善された。70%と80%の1, 4-ブタンジオール (BDOL) 水溶液は220°C, 2時間加熱しても定量的に回収され、BDOLをパルプ化溶媒として繰り返し使用できることが示された。また、パルプのHBS洗浄液を用いてHBSパルプ化しても、パルプ化の結果に何ら支障がないことから、パルプ廃液のみに水を加えてリグニンを回収し、RHBSを再生する省エネルギープロセスによりHBSパルプ化が可能である。

(本文78ページ)

一様圧縮を受ける段ボール箱型容器（正方形筒）の弾性変形解析
愛媛大学地域共同研究センター 松島 理
愛媛大学名誉教授 松島 成夫

上下辺が支持された段ボール箱型容器（正方形筒：幅 L /高さ $h=1/2\sim 2$ ）の側辺に一様圧縮荷重が働く際の弾性変形表示を導出し、応力、ひずみの特性を議論した。

幅、高さの中心線に対し、幅、高さ方向の垂直応力 σ_x, σ_y , 垂直ひずみ ϵ_x, ϵ_y は対称に、 τ_{xy} は反対称に生じる。 ϵ_x は主に正值、 ϵ_y は負値であり、最大 ϵ_x は上下辺に、最大 $|\epsilon_y|$ は上下辺から $L/7$ の距離の側辺にある。最大 ϵ_x は最大 $|\epsilon_y|$ の $1/10$ 程度である。最大 $|\sigma_x|$ は L, h の増加によらず一定であり、最大 $|\sigma_y|$ は、 L の増加に伴い僅かな増加を、 h の増加に伴い僅かな減少を示す。最大 $|\tau_{xy}|$ は、 L の増加に伴い顕著な減少を、 h の増加に伴い顕著な増加を示す。 L の増加に伴う ϵ_x の最大値はまず僅かな増加を、次に顕著な減少を示し、 L の増加に伴う最大 ϵ_x は顕著な増加、減少を示す。 L, h の増加による最大 $|\epsilon_y|$ の変化は僅かである。

(本文85ページ)