

新年のごあいさつ	坂 荘二…(1)
平成15年度年次大会(広島・岩国大会)特集	
平成15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	坂 荘二…(10)
平成14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)
前日行事・実践セミナー	…(28)
日本製紙(株)岩国工場見学記	…(30)
平成15年度 出展会社及び出展品目	…(33)
平成15年度佐々木賞受賞講演 古紙処理設備における“フォールウォッシャー”の効果について	加茂 誠行…(37)
平判シート選別作業の自動化について —吸引ベルト搬送による平判自動選別機—	馬場 雄二…(41)
一般講演	
製紙産業と地球温暖化対策 —王子製紙の取組み—	多田 友紀…(46)
環境ストレス耐性ユーカリの開発と産業植林	河津 哲…(55)
遺伝子組換えユーカリの開発	渡邊 恵子、海老沼宏安…(62)
抄紙機操業解析システム、MOASの操業経験 —ワイヤーパート、プレスパートの最適化—	中川 祐幸…(67)
フィールドバスの最新技術について	松本 和彦、大門 真一…(74)
3M/Cワインダー自動化について	奥村 徹…(83)
スラッジ焼却炉の臭気対策 —3塔式蓄熱脱臭装置の導入事例—	梅津 尚夫…(89)
紀州工場PS焼却炉の操業経験	高木 幸昌…(94)
気体透過制御膜の技術と開発	河向 隆…(100)
蓄熱カプセルの特徴と用途紹介 —省エネ、快適生活への応用について—	石黒 守…(106)
電子ペーパーの現状と王子製紙への独自技術	林 滋雄、前田 秀一…(110)
会 告	…(03)
Coffee break(歴史における紙の再利用)	岡田英三郎…(117)
バピルス(最近の注目特許)	…(118)
内外業界ニュース	…(121)
協会保管外国文献標題	…(132)
特 許 公 報	…(135)
全国パルプ材価格	…(143)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(144)
統 計	…(146)
協会だより(第6回定例理事会議事録、お知らせ)	…(148)

#### 古紙処理設備における“フォールウォッシャー”の効果について

栄工機株式会社 加茂 誠行

地球環境保護運動の一環として世界的に、古紙のリサイクルが活発に行われている。そこで、弊社の“フォールウォッシャー”が古紙処理設備の中でニーズに合った工程において洗浄機、灰分除去機、繊維回収機等として導入していただいている。納入台数も80台を数え、全国各地の製紙工場において、上記以外にも様々なフローの中で日夜稼働している。

本機の構造上の特徴としては、ドラム内部に攪拌羽根とセキ板を設けることにより、攪拌羽根では紙料をドラム内でダマにさせずに金網接触回数を増やす効果、攪拌羽根と金網の隙間による半強制脱水による洗浄効果を促し、セキ板ではドラム内部での滞留時間を調整している。また、この効果を更に効率的に発揮させるためには高速回転での繰り返し作用が必要条件となる。そこで弊社独自の発想にて「二軸タスキ掛け懸架方式」の駆動方法を採用することにより、条件を満たす安定した高速回転を得ることが出来た。また、ドラム内部には3本もシャワーパイプを設けてあり、全面置換シャワーでは攪拌羽根にて掻き上げられた紙料に置換洗浄水として、高圧シャワーは金網の目詰まり防止のために、紙料濃度が高くなるドラム中間部には洗浄効果を促進させるための置換水パイプを設置してある。

本機の運転上の特徴としては、入口濃度は自由自在(0.5%~4.5%)のために工場内のどのフローにも導入が可能になった。また、入口濃度による金網の選定およびインバータ制御でのドラム回転数を変化させることにより、灰分の除去率、紙料歩留、出口濃度もユーザーにあった条件に合わせる事が可能となった。

“フォールウォッシャー”は古紙の質悪化に伴いさらに能力を発揮できると考えているので、今後も古紙処理設備への納入実績と運転データを元に、さらなる本機の実績と導入箇所の追究していく所存である。

(本文37ページ)

#### 平判シート選別作業の自動化について—吸引ベルト搬送による平判自動選別機—

東京給紙機株式会社 馬場 雄二

製紙工場の最終工程である仕上げ部門の自動化については、カメラの発達ならびに自動選別機の開発により、良紙、不良紙、の選別の自動化が行われていて成果が上がっている。

弊社では、操作性が簡便で且つ低価格な平判自動選別機の開発が出来ないものかと全社あげて検討し、吸引ベルトによる搬送に着眼した。その結果機械の簡素化とコストの低減に成功して、低価格の平判自動選別機を業界に提供出来るようになった。この選別機は簡単な構造のため、特別な熟練を必要とせず女子作業員による運転操作を可能にした。

印刷は文化のバロメーターと言われて久しいが、紙もパソコンの出現により新しい用途も増え、それにとまって品質の向上、均一性が益々さげられるようになっていく。検査も、目視から自動選別機による検査へと移行しつつあるが検査自体は直接生産を生む分けではない為、検査に高額な投資をすることは昨今の景気の状態からして不可能な場合が多い。この装置が更に広く業界に定着するようになるには、新しいアイデアを考え続ける事により、コストの低減を計りより低価格で高性能な装置に進化させることがもっとも重要である。

弊社では、今までに開発をして来た機械のノウハウを活かすとともに新しいアイデアを組み込み、これからは全社あげて技術開発に努力を重ねて業界に寄与したいと考えている。

(本文41ページ)

#### 製紙産業と地球温暖化対策—王子製紙の取組み—

王子製紙株式会社 環境部 多田 友紀

京都議定書はロシアの締約をもって間もなく発効されようとしている。しかし、わが国においては2回の石油危機経験により省エネブームが発生し、その結果1990年頃までには全ての産業界において、殆どの省エネルギー事業が完了し、諸外国に比べ格段のエネルギーの効率化が達成されている。

わが国ではこうした不利な条件の下、国内の各業界では温暖化問題および昨今の新たな環境問題対応として各社とも「循環型企業」を目指し、さまざまな経営方向の転換に力を注ぎ始めている。一方わが製紙産業界では、古くから古紙のリサイクル、バイオマス・エネルギーの利用、植林活動等の模範的循環型産業として歩んできた。おそらくこれほどまで巨大な資源循環の上に成り立っているマスプロダクション産業は他に例がないであろう。

本報告では日本のおかれた現状に対する製紙業界の温暖化対策への貢献を説明するとともに、業界としての相応の権利主張と王子製紙グループの取り組みを述べた。

京都議定書対応の方策として、当業界でできることは①排出量の直接的削減（例えば省エネ）、②排出量の間接的削減（エネルギー源の変更）、③CDM/JIの活用、④国内林管理によるシンクの4方法しかないだろう。後半ではこうした選択肢に基づく王子製紙グループの具体的な取り組みと削減目標について各々具体的に紹介した。当社グループでは、上の①、②、④により2010年時点で1990年に対比して約30%のCO2削減を計画し、実際に活動を開始している。更に海外植林CDM事業、温暖化対策研究等にも広く可能性を求めている。最後に業界を代表して、温暖化に関する要望と提言を述べた。

（本文46ページ）

#### 環境ストレス耐性ユーカリの開発と産業植林

王子製紙株式会社 研究開発本部 森林資源研究所 河津 哲

紙・板紙の製造コストで最も大きな部分を占めるのは原料費である。これまで原料費を低下させるために、安価な外材の調達を進める努力がなされてきたが、地球規模での環境問題が深刻化しつつあり、良質で安価な原料の安定確保は今後ますます重要な問題になってくると思われる。このような状況の下、製紙各社はパルプの安定確保を目的に海外での産業植林を実施しており、植林面積は増加傾向にある。また、さらなる植林木の生産性の改良のためには、ユーカリ新品種の開発が望まれている。王子製紙では植林現場での実用性の高い選抜・交雑育種の実践に加えて、今後発展が期待できる遺伝子組換え技術を取り入れ、ユーカリを対象とする効率的な育種技術の開発を検討している。これまで、ユーカリの組織培養技術である苗条原基法と早生分枝法を開発し、さらにこれらの技術を応用した遺伝子組換え技術を完成した。現在、森林資源研究所ではパルプ品質と成長特性を遺伝子組換えによって改良する研究を行っている。本発表では、植林環境における環境ストレスとして問題になっている乾燥や酸性土壌を研究対象として、ユーカリ交雑種（*Eucalyptus grandis* × *urophylla*）に乾燥ストレス耐性を与える効果が確認されている転写因子（DREB1A）遺伝子と酸性土壌耐性を付与する効果が確認されているクエン酸合成酵素遺伝子を導入した研究結果について紹介する。

（本文55ページ）

#### 遺伝子組換えユーカリの開発

日本製紙株式会社 研究開発本部 森林科学研究所 渡邊 恵子、海老沼宏安

日本製紙では植林地における単位面積当たりの収量の増加と品質向上を目的として、植物バイオテクノロジーを応用した高バイオマス生産性樹木の開発を行っている。欧米各国に厳しく管理されている遺伝子資源や特許の問題を解決するために、当社では独自の要素技術の開発を行っている。本報告では、高バイオマス生産性樹木の開発戦略に必要な要素技術として、①遺伝子資源の確保、②有用遺伝子の確保、③遺伝子導入法の開発、④大量増殖技術の開発、⑤形質評価技術の開発について述べる。また、これら要素技術の組合せによる耐塩性遺伝子組換えユーカリの開発について報告する。

遺伝子組換え樹木の実用化には、遺伝子組換え体の使用に関する社会的受容の問題を克服する必要がある。当社が独自に開発したMATベクターシステムORは①不要な遺伝子（抗生物質耐性遺伝子）の除去、②有用遺伝子の多重導入、③不稔クローンの利用を可能とする技術である。

今後、これらの要素技術を組合せ、利用価値の高い早生樹であるユーカリ、アカシア、ポプラのバイオマス生産性を向上させることにより、植林可能地域の拡大とチップ収量の増大を図り、再生産資源の安定的な供給および環境保護に役立てたいと考えている。

（本文62ページ）

#### 抄紙機操業解析システム、MOASの操業経験－ワイヤーパート、プレスパートの最適化－

日本製紙株式会社 八代工場抄造部 中川 祐幸

マシンの高速化が進む中、これまで以上にマシン全工程の水分挙動及び紙層形態を把握することが重要になってきている。これらをリアルタイムかつ定量的に観測することができれば、品質安定はもちろん、断紙削減及び増速による生産性向上に大きく貢献するといえる。

MOASは、BM計、ドライヤー、ドライブデーターなどから、各ドライヤー水分、紙層形態の指標となる熱伝達率係数などを算出するツールであり、エコフローと組み合わせることで、各プレス水分、ワイヤー上原料濃度、プレスの搾水性能を評価するプレス係数といったパラメーターまでもが取得可能となる。リアルタイムかつ定量的なマシン全工程管理の実現に向けて、必要不可欠なツールとなっていくことが期待される。

八代N1、N2では、MOASの有効活用から、断紙削減及びスピードアップによる増産、フェルトのライフアップなどたいへん大きな成果を上げている。

本稿では、MOASならではのパラメーターである熱伝達率係数、プレス係数、プレス出口水分を活用したワイヤーパート、プレスパートの最適化への取り組みについて紹介する。

（本文67ページ）

### フィールドバスの最新技術について

日本製紙株式会社 伏木工場 松本 和彦, 大門 真一

日本製紙(株)伏木工場では、2001年4月にN-DIP製造設備へ紙が業界で初めてフィールドバスを導入し、当時は国内最大規模のFoundationフィールドバスシステム（以下フィールドバスと記述）であった。

今回第2期として、F-DIP製造設備のDCS化及びフィールドバス導入に併せて、N-DIP製造設備のフィールドバス機器を最新機種へリプレースし、DIP製造設備のDCSのハードウェアとソフトウェア、フィールドバス機器をバージョンアップしたことで、最新のフィールドバスシステムが構築された。

本稿では、第1期導入時に抱えていた課題が、約2年後にどの様に改善されたかを、DIP製造設備で完成した最新のフィールドバス技術についての検証を報告する。

(本文74ページ)

### 3M/Cワインダー自動化について

中越パルプ工業株式会社 二塚工場 奥村 徹

弊社二塚工場3号マシンは昭和63年に稼動したA巻4丁取の新聞専抄マシンである。ワインダーにおける卸替え、スリット位置決めは、稼動当初より自動化していたが、巻取製品の巻端テープ貼り、コアをワインダーに供給する作業、及びスリーブをコア間に入れる作業はオペレータによる手作業であった。

この度、省力化を図るために、巻端テープ貼り、コア供給、及びスリーブのコア挿入を自動化するシステムを導入した。巻端テープ貼り装置は、確実なテープ貼り付けはもちろんのこと、新聞社でのペースター仕立てが自動化されている場合が多いことから、巻取の上巻き部分の緩みや、シワ入りが無い事等が要求される。今回採用したコア供給装置は、コアコンテナからのコアの取り出しが、下方向に取り出す新しいタイプのため、コンテナを載せ替える際、位置の再現性が悪く、コアがうまく取り出せない等の問題があった。自動化装置稼動当初から根気強くこれらの問題に取り組んだ結果、省力化の達成と共に、現在では品質クレームもなく、安定な操業を続けている。

(本文83ページ)

### スラッジ焼却炉の臭気対策—3塔式蓄熱脱臭装置の導入事例—

北越製紙株式会社 関東工場市川工務部施設課動力係 梅津 尚夫

北越製紙(株)関東工場市川工務部で稼働している「浮遊サイクロン式スラッジ焼却炉」は、スラッジの乾燥工程において、スラッジの焦げ臭・薬品臭が排ガスに移ってしまうことが避けられない構造であり、従来は焼却温度の調整や排出ガスに消臭薬品を噴霧することで煙突からの排出臭気を低減していた。

当工場の立地する市川市大洲地区は昔からの工業地域でありながらも、昨今は高層マンションや一般住宅が相次いで建設され、工場周辺の環境は大きく変化してきている。そのような周辺環境の劇的な変化の中で、臭気による環境影響を低減させるべく脱臭装置の導入を検討してきた。

今回、蓄熱式脱臭装置を導入して環境改善に大きな成果を得ることが出来たのでここに報告する。

(本文89ページ)

### 紀州工場PS焼却炉の操業経験

紀州製紙株式会社 紀州工場 高木 幸昌

紀州工場では、工場内のペーパースラッジを焼却している既設焼却炉について、下記の理由より更新を計画した。

- 1) 設備の老朽化
- 2) 廃掃法への対応（環境省）
- 3) ペーパースラッジ焼却能力アップ（古紙パルプ製造設備稼働後に対応）

尚、更新に際しては、焼却炉からの排ガスの熱量を有効活用するために、廃熱ボイラーを設置することとした。本報では、平成14年5月から稼動に入ったPS焼却炉の操業経験について報告する。

本PS焼却炉は、稼動後多少のトラブルは発生したものの、比較的順調な操業が行えている。化石燃料からの転換、廃棄物のリサイクル化、地域住環境の汚染予防の観点からも本設備の安定操業を図っていきたい。

(本文94ページ)

## 気体透過制御膜の技術と開発

王子製紙株式会社 特殊紙開発研究所 河向 隆

酸素バリア技術や防湿技術に代表される気体透過制御膜の技術は、包装素材の分野ではキーテクノロジーである。塩素系包装材料の代替がきっかけとなり、気体透過制御膜の技術は大きく発展した。また、フレキシブルディスプレイ用パネルなどのような包装以外の分野にも、ガス透過制御膜の技術が応用されている。これらの技術は蒸着や塗工といった高分子フィルムにコーティングする方法でバリア性を付与するものが多い。

本報告では、気体透過制御膜の技術の概要やメカニズムについて述べる。また、酸素バリア技術については、吸湿剤を利用することで、高湿度条件下でも高い酸素バリア性を示すエチレンビニルアルコール系多層フィルムを開発したのでその概要を報告する。また、平板状顔料を利用した曲路効果によって高い防湿性を付与したリサイクル可能な防湿紙の透過メカニズムについても述べる。

(本文100ページ)

## 蓄熱カプセルの特徴と用途紹介—省エネ、快適生活への応用について—

三菱製紙株式会社 総合研究所 石黒 守

マイクロカプセルは液体や固体などを数ミクロンの微小な容器に封じ込めたもので、特に製紙業界では無色染料の油性溶液を内包したマイクロカプセルの塗工紙が感圧複写紙として大きな成長を遂げてきた。それ以外にもマイクロカプセルの技術は医薬品や食品などに応用されてきたが今日までそれほど多くの生産量をみたものは。

そこで筆者らは、新規なマイクロカプセルの応用方法として蓄熱材を内包した応用を試み省エネ、快適さ、環境をテーマとした応用に研究を行ってきた。蓄熱材マイクロカプセルは有機系の潜熱蓄熱材を内包した微小な粒子で、蓄熱材の融点を境に融解・凝固を繰り返す。潜熱蓄熱材とは相変化により多量の熱を出し入れするものであるが、蓄熱材マイクロカプセルはカプセル内でのみ相変化を行うため分散液であれば常に液状、分散液を固化すれば常に固体の蓄熱材として振る舞う特徴を有する。

本報では、蓄熱材マイクロカプセルの特徴と応用例について紹介する。

(本文106ページ)

## 電子ペーパーの現状と王子製紙の独自技術

王子製紙株式会社 新技術研究所 林 滋雄, 前田 秀一

紙のように薄く、軽く、いつでも身近に持ち運べる電子ペーパーが注目されている。本報告では、(a)電子ペーパー提案の社会的背景と紙(新聞、書籍)に及ぼす影響、(b)王子製紙が検討している電子ペーパー用の表示方式、について述べる。

インターネットの急速な普及、情報のデジタル化により、人間がパソコン・携帯ディスプレイから情報を得る機会が増大した。長い文章を読むのには適さないと言われる電子ディスプレイに対し、紙とディスプレイ双方の長所を共存させた電子ペーパーという新しい媒体が注目され、新聞や書籍への応用を目指して精力的に開発されている。また、省資源・省エネルギーという環境問題から、情報媒体としての紙が電子媒体へ置換わるのではないかという議論も起こっている。この技術変化を紙から電子媒体への単なる変化にとらえ、紙と電子媒体の長所・短所を論じるのではなく、インターネットの普及・情報のデジタル化により、社会システムがどう変わっていくのか、その変化の中で紙・電子媒体がどう係わりあっていくのかを考えた。

また、電子ペーパーとして、中空繊維内に半面白/半面着色のサイドバイサイド繊維を封入した表示素子を検討している。表示原理、表示特性、製造方法等について報告する。

(本文110ページ)

製紙技術特集II

中国におけるメツォ最新技術の導入について	山崎 秀彦…(1)
アニオンラッシュ処理とろ水・歩留向上—生産性向上システム—	駿河 圭二、陳 嘉義、三枝 隆…(9)
抄紙マシンのクローズド化とウェットエンドコンディション	黒瀬 茂、但木 孝一、山路 宗利…(15)
ウェットエンド化学とオンライン計測	長尾 一史、茂木 茂…(27)
ウェットエンドの安定化による効率生産について	佐藤 達也、東山 正人、佐藤 啓一…(34)
POMシステムの操業経験	白尾 剛之…(38)
総説・資料	
高濃度オゾンECF漂白の操業経験	望月秀一郎…(43)
粘着異物測定用シート自動作製装置(SCAN—II)	橋場 峰夫、杉野 光広…(49)
ペーパーカウンター装置	島津 孝夫…(57)
夾雑物測定システムの開発	及川 信雄…(64)
光透過型オンライン繊維配向計の開発	阿部 裕司、轟 英伸…(70)
LCA/環境ラベル研究会活動経過報告	松井 基…(76)

シリーズ：大学・官公庁研究機関の研究室紹介(39)

愛媛県紙産業研究センター	…(84)
--------------	-------

研究報文

脱墨工程の界面化学—雑誌古紙の発泡性に関する脱墨剤と脂肪酸の効果—	後藤 至誠、宮西 孝則…(88)
ゼオライト原料としてのペーパースラッジ(PS)の評価(第3報)	
—PS化学組成の週変化とゼオライト原料としての適性—	
安藤 生大、齊藤 将人、村松 重緒、日吉 公男、春名 淳介、松枝 直人、逸見 彰男、嶋田 修治…(98)	

工場紹介(32)

日本製紙株式会社八代工場日本製紙株式会社	…(107)
----------------------	--------

会 告

	…(03)
知財散歩道(28)(ブランド)	稲葉 光昭…(86)
Coffee break(偽札事件が発端の紙幣安全線)	植村 峻…(87)
パピルス(電子出版の最近の状況について)	吉村 次郎…(115)
内外業界ニュース	…(119)
協会保管外国文献標題	…(130)
特許公報	…(133)
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7回定例理事会議事録)	…(147)

中国におけるメッツォ最新技術の導入について  
メッツォSHI株式会社 山崎 秀彦

近年、中国での製紙産業の急速な発展はわが国の製紙業界でも大きな関心が寄せられている。日本を始めとする先進国での紙・板紙の需要がほぼ横這いであるのに対して、中国での紙・板紙の需要は急速な成長を示している。2002年の中国の製紙産業の総生産は3,780万トンであり、前年に比べて8.4%の成長を示した。抄紙機の新設が続いているものの、経済発展と膨大な人口による潜在的消費者の数から大方の予測では将来にわたって中国国内での需要が伸び続けるものと考えられている。

メッツォペーパーは、中国では北京に支社、西安に合弁会社であるValmet-Xian社、無錫(ウーシー)にサービス技術センターを有し、中国でのビジネス、製造、サービスに努めている。これは、とりもなおさず近年、中国での製紙会社からの受注の増、それに伴うマシン稼働、そしてサービスを充足するためのものである。近年の特筆すべき点は、メッツォの技術の粋を集めた最新式のOptiConcept抄紙機が中国に設置、稼働し、さらに成果を上げていることである。1998年、メッツォペーパー(旧バルメット社)は21世紀に向けての革新的な抄紙機コンセプトであるOptiConceptを発表した。これは抄紙機のすべてのセクションを含んでおり、抄速2,000m/minの達成を目標として開発されたものである。現在では、既に何台かのOptiConceptマシンが世界で稼働しているが、その第1号機を中国の南平(ナンピン)造紙廠ナンピン工場に新聞用紙用マシンPM5として納入し、1999年12月にスタートアップさせている。その後、同型の抄紙機をチチハル製紙にも設置している。その後も最新型マシンの導入は続いている。メッツォペーパーにとって、現在、将来ともに極めて重要な市場である。

本稿では、中国の今後の展望とこれまでメッツォペーパーが中国に導入した製紙機械技術の代表的なものについて紹介する。  
(本文1ページ)

アニオントラッシュ処理とろ水・歩留向上生産性向上システム—  
栗田工業株式会社 紙パ営業推進部 駿河 圭二、陳 嘉義、三枝 隆

近年、古紙の利用率向上、ブロークパルプの配合率向上、系のクローズド化などが進み、ピッチの原因になる物質、カチオン性の内添剤(歩留剤など)の働きを阻害する物質、いわゆる、アニオントラッシュが増えてきている。さらに、中性抄紙化にともなうバンド添加量減によって、アニオントラッシュの定着不良が起こり、アニオントラッシュによる欠点発生、ろ水・歩留の低下が、生産性を大きく阻害している。

このような背景を踏まえ、アニオントラッシュ処理と弊社2剤歩留システムを組み合わせ、新しい生産性向上の取り組みについて紹介する。具体的には、アニオントラッシュ処理により、ピッチを抑え、欠点減少を図るだけでなく、原料改質および弊社OPTI(2剤)歩留システムを組み合わせることで、地合を崩さず、ろ水・歩留を改善し、断紙減少、生産スピードアップといった生産性を向上するシステムである。  
(本文9ページ)

抄紙マシンのクローズド化とウエットエンドコンディション  
ソマル株式会社 製紙薬品本部 技術開発部 黒瀬 茂、但木 孝一、山路 宗利

世界的な環境問題に対する関心の高まりの中、抄紙工程ではより一層のクローズド化が進んでおり、クローズド化に伴う各種トラブルが増加している。

抄紙条件の中性化、古紙回収と利用率の上昇、DIPやコートブロークの配合量増加は、微生物によるスライムトラブルの増加や、硫酸バンドの効果低下によるピッチ、アニオントラッシュ等の夾雑物の系内蓄積を増長し、歩留り、濾水性等のウエットエンド物性や紙力、サイズ度等の紙質低下を引き起こし、抄紙マシンに汚れトラブルを生じさせる。更に、各種トラブルに起因する生産性、操業性低下に個別に対処するため、近年、様々な薬剤が過剰添加される傾向が観られ、クローズド化に伴う系内への余剰蓄積と連動して更なる抄紙マシンの汚れトラブルを引き起こすという悪循環をもたらしている。

ソマルは、長年培ってきたスライムコントロール剤「マイクロサイド」を中心とする微生物対策の様々なノウハウと、ピッチ・アニオントラッシュ等の夾雑物を効率的に捕捉するウエットエンド改質剤「リアライザー」の経験を活かし、クローズド化の進んだ抄紙マシンでの汚れトラブルをトータルに捉え、且つ総合的に分析することによる改善策を種々提案・紹介する。

(本文15ページ)

## ウエットエンド化学とオンライン計測

日本製紙株式会社 技術研究所 長尾 一史, 茂木 茂

近年の高速抄紙化, 用水のクローズド化, 古紙配合率の増加などにより, ウエットエンド化学はますます重要になっている。ウエットエンド化学で最も重要な現象である凝集と吸着をコントロールすることにより, プロセスの安定化が図られる。そのために, 各種の測定を行い, その値を基に適切なレベルにコントロールすることになる。最近まで, 測定のほとんどはオフライン測定であった。しかし, 近年, ウエットエンドでのオンライン計測機が各種開発されており, 測定頻度を多くし, ウエットエンドでの変化を捉えるために, オンラインでの測定も増えつつある。そこで, 本報では, ウエットエンド化学と密接な関係をもつオンライン計測の概要として, 低濃度計・灰分計・リテンション計, カチオン要求量計, ゼータ電位計, 濁度計について, 各測定機の原理, 測定例を中心に, 測定機メーカー, 国内使用実績と共に説明する。その他の測定機として, MOAS, 混入エア測定機, スライムモニタなどについても簡潔に説明する。

(本文27ページ)

## ウエットエンドの安定化による効率生産について

三菱製紙株式会社 総合研究所 佐藤 達也

八戸工場 東山 正人, 佐藤 啓一

調成工程においては, 抄紙機に目的にあった均一な紙料を安定して供給することが, 抄紙工程の安定操業, 安定した品質を得る基本である。近年の多品種少量生産化の流れは, プロセスの簡素化, 容量系・循環系の減少, 配合・混合設備の改善が図られ, 濃度や流量の制御性・品種変更の容易性・安定性等に格段の進歩が認められている。しかしながら, 我々はワイヤーパートにおけるろ水性の変化やワンパスリテンションの変化に遭遇するのが現実である。これらを含めたウエットエンドの解析と安定化が, 更なる効率生産・品質安定に不可欠であると考えられる。

本報は, ウエットエンド安定化の取り組みの一環として, 7PMにてオンライン・チャージ計のテストを行った概要を述べるものである。

今回のテストから凝結剤によるCBの電荷調節が可能であり, ろ水性・OPRの向上に効果が認められた。電荷制御として凝結剤の添加を行う場合, 系の電荷をモニターせずに添加すると添加場所等の電荷負荷が変動した際に過剰あるいは過小の添加が起こり, かえって系を乱すという弊害を作りかねない。従って電荷制御による操作性向上などの効果を安定して得るためには, センサーとしてオンラインの電荷測定機を利用したシステムが有効であると考えられる。

(本文34ページ)

## POMシステムの操業経験

王子製紙株式会社 春日井工場 白尾 剛之

王子製紙(株)春日井工場4マシンでは, 多品種小ロット生産の効率改善を目的として白水循環系にPOMシステムを導入し, 2002年3月から操業を開始した。POMシステムとは, 従来の白水循環系からタンク, ビット類を無くし, その代りに遠心脱気機能を有したPOMポンプとそのヘッドタンクを設置することで, 系の循環量を大幅に減らすシステムであり, その効果として紙替時間の短縮及び系内汚れの抑制が見込まれる。

POMシステムの導入により, 色相及び灰分が同時に変化する紙替で最大47%のロス時間短縮を実現した。更に, 従来の系内汚れに起因する洗浄停止回数も減少した。本報では, 4マシンに導入したPOMシステムの概要, これまでの操業上の問題点とその対策, そしてシステム導入による効果について紹介する。

(本文38ページ)

## 高濃度オゾンECF漂白の操業経験

王子製紙株式会社 日南工場 望月秀一郎

ECF漂白のシーケンスは, 塩素の代替薬品として二酸化塩素を主体に使用するシーケンス(D-ECF)が主流であるが, 王子製紙日南工場は, 国内で初めての高濃度パルプのオゾン処理を導入したシーケンス(Z-ECF)を採用し, 2000年より操業を開始した。

1年余りの操業経験より, オゾン段の操業ではパルプ濃度とpH管理が重要なファクターである事が分かっており, 現在は安定した操業を行っている。

ECF漂白への転換によって, 漂白コストは従来の塩素使用時より若干増加した。この増加分は, オゾン製造及び原料酸素製造用の電力費分にほぼ一致しており, Z-ECFのコスト増減に最も影響を与えるファクターは電力コストであると言える。

排水中のAOX並びにクロロホルムは, それぞれ90%減, 99%減と大幅に減少している。

また, パルプ及び紙製品の品質, 抄紙機の操作性は, 塩素使用時と同レベルと考えている。

(本文43ページ)



#### 粘着異物測定用シート自動作製装置（SCAN-II）

日本製紙株式会社 勇払工場 橋場 峰夫

技術本部 杉野 光広

日本製紙勇払工場は、再生紙の利用率向上のためにDIP（110ADt/d）を増設した。このDIP設備は、雑誌古紙を優先的に使用している。DIP配合率向上や雑誌古紙の使用量増加により、DIPから持ち込まれる粘着異物の増加が懸念されることから、DIP中の粘着異物の個数変化を把握するために、粘着異物測定用シート自動作成装置（SCAN-II）を導入した。

SCAN-IIは、自動的にDIPの各工程からサンプルを採取し、粘着異物の個数を計測できるシートを作成する。これにより従来人手によって行っていたフラットスクリーン処理と粘着異物の計測に関わる作業を簡略化することができた。また、DIP工程中の粘着異物個数の変化を迅速に捉えることにより、製品中に含有される粘着物の変化や抄紙機でのピッチトラブルなどへの素早い対応が可能となっている。

本報では、SCAN-IIの基本的な動作内容と実機プラントでの稼働状況について紹介する。

（本文49ページ）

#### ペーパーカウンター装置

日本製紙ユニテック株式会社 島津 孝夫

従来仕上げ工程では、積替機から出てきた製品及び手積み製品をパレットに積み上げられた状態の紙山を人手により枚数計測を行っていたが200 $\mu$ m厚用紙枚数を自動測定する検討を行ってきた。

弊社では、このたび日本製紙株式会社殿、ソニー宮城株式会社の技術協力を得て、ラインCCDカメラを使用し非接触画像処理技術を用いた高精度・高速に計数するペーパーカウンター装置を製品化した。

この装置の特徴は、作業の効率化及び人手作業により生ずる誤差、製品品質の安定化を計り、測定値をデータとして残すことが出来る点である。本報では、この装置の概要を紹介する。

（本文57ページ）

#### 夾雑物測定システムの開発

三菱製紙株式会社 北上工場 パルプ製造部 パルプ技術グループ 及川 信雄

パルプスラリー中の夾雑物測定を目的として、独自の夾雑物測定システムを開発した。本システムは、スリットスクリーン、夾雑物濃縮装置、循環タンク、ポンプ、CCDカメラ、付属のソフトウェア等から、構成されている。

また本システムは、オンライン無人測定により、代表性を確保できる大量のサンプルを処理可能であり、更に迅速かつ信頼性が高く、測定精度も良い等の特徴を有する。これらのメリットについても、本稿で述べる。

（本文64ページ）

#### 光透過型オンライン繊維配向計の開発

日本製紙株式会社 技術研究所 阿部 裕司、轟 英伸

紙全層の繊維配向をオンラインで計測することを目的として、非接触、非破壊の繊維配向測定方法の検討を行い、光透過法の有効性を確認した。光透過法とは、紙に集光したレーザー光を照射すると紙層内で光は繊維に沿って広がり（光ガイド効果）、裏面に発生する小さな光の楕円（繊維配向反映）像の形状から繊維配向を評価する方法である。

抄紙機上を高速で走行する紙を計測するために、ナノ秒パルス（YAG）レーザーを用いた静止画像の取得、用紙のバタツキ等の走行不安定性に対してはビントがズレ難い超被写界深度レンズを採用し試作機を作成した。パイロットコートにおいて1,000m/minで走行する各種用紙の計測テストを行った結果、従来のオフラインの繊維配向測定機との間に高い相関関係を確認した。

さらに、実機BM計へ搭載するために装置のコンパクト化を実施し、高輝度の半導体レーザーを光源に使用した。半導体レーザーは発光部が矩形であるため、真円の微小光スポットを得ることが困難であったが、小径（ $\phi 60\mu\text{m}$ ）の光ファイバーを結合することにより、良好な光スポットを得ることができた。コンパクト化を実施した装置は、YAGレーザーと同様に高速走行紙の計測が可能であり、紙全層の繊維配向のオンライン計測が可能であることが確認された。

（本文70ページ）

産学官協同によるLCA日本フォーラムの設立に伴い、日本製紙連合会は紙パルプ産業のLCAを検討するために、1997年に技術環境部会技術委員会にLCA研究会を設置した。タイプIII環境ラベルに呼応し、1998年に研究会をLCA/環境ラベル研究会と改称した。研究会の活動を以下に要約する。本報ではこれらについて概説する。

- (1) 紙パルプ製造に関するLCI値の集積
- (2) タイプIII用の業界ガイドラインの作成
- (3) 製造ステージにおけるLCI簡易算出法の提案
- (4) NCASIによる紙パルプ工場からのGHG排出量推計法の翻訳と内容の検討

(本文76ページ)

#### 脱墨工程の界面化学—雑誌古紙の発泡性に関する脱墨剤と脂肪酸の効果—

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

雑誌古紙の配合の増加に伴う泡トラブルの対策の一環として、古紙および脱墨剤の発泡性について、脱墨剤の動的表面張力と泡立ちの関係および脂肪酸添加効果について調べた。

雑誌古紙を新聞古紙に50%配合することにより、フローテーションでのフロス流量が1.5倍に増加した。処理前のパルプを分析した結果、灰分および濁度が増加し、ゼータ電位がより小さくなり、カチオン要求量および表面張力が低下していた。系内に泡に吸着されやすく泡沫を安定させる灰分が増加すること、疎水性の溶存物質が増加することから、雑誌古紙配合パルプは泡立ちやすく泡切れにくいことが判った。これらの結果から、雑誌古紙には、従来よりも泡立ちの低い脱墨剤が効果的と考えられた。

脱墨剤水溶液の動的表面張力を測定し発泡性との関係を調べた結果、初期動的表面張力の高い脱墨剤ほど発泡性が低いことが判った。初期動的表面張力の高い脱墨剤は、複数の成分からなる混合物であり脂肪酸を含んでいた。脂肪酸の添加により、脱墨剤水溶液の動的表面張力が高くなり泡立ち難くなることが明らかとなった。ステアリン酸/パルミチン酸混合物とオレイン酸は、共に動的表面張力の上昇効果があるものの、表面粘弾性については異なる挙動を示していた。ステアリン酸/パルミチン酸混合物を添加した系では、時間の経過と共に表面粘弾性が変化した。オレイン酸を添加した系では変化が無かった。従って、融点の高い固体状のステアリン酸/パルミチン酸混合物と融点の低い液状のオレイン酸では、異なる作用機構が働いていると推測された。

動的表面張力を指標として適切な脱墨剤を選定することで、雑誌古紙の発泡性を低減でき、高い白色度の高品質DIPを得ることができると考えられた。

(本文88ページ)

#### ゼオライト原料としてのペーパースラッジ (PS) の評価 (第3報) —PS化学組成の過変化とゼオライト原料としての適性—

静岡県富士工業技術センター 紙リサイクルプロジェクトスタッフ 安藤生大, 齊藤将人, 村松重緒, 日吉公男

愛媛大学 農学部 春名 淳介, 松枝 直人, 逸見 彰男

岳南第一製紙協同組合 嶋田 修治

静岡県富士市内に所在するPS協同処理組合 (16工場) の協力を得て、PSの化学組成、鉱物組成の過変化傾向を4週間にわたり詳細に検討した。具体的には、PS協同処理組合から排出された全体のPS焼却灰と、組合を構成する16工場から排出された各PSを、それぞれ週1回の間隔で合計4回採取し、化学組成の分析とゼオライト合成を行った。その結果、(1) 各工場から排出されたPSの化学組成は変動するが、PS協同処理組合から排出された全体のPS焼却灰の化学組成は極めて安定していること、(2) ゼオライト原料として適するPSのみを選別したと仮定して、計算によって求めた化学組成は、PS協同処理組合から実際に排出された全体のPS焼却灰の化学組成と大きく変わらないこと、

(3) このため、工業的にゼオライト合成を行う場合、ゼオライト原料として不適と判断したPSを分別する必要はなく、化学組成の安定した全体のPS焼却灰を原料として用いるのが、作業性、経済性の観点から適すること、等が明らかとなった。

(本文98ページ)

計装特集

第27回紙パルプ計装技術発表会全般報告 —計装技術：モバイルDCSの現状と将来— 紙パルプ技術協会 自動化委員会…(2)

特別講演

ウェアラブルコンピュータの現状と産業分野への応用 興梠 正克…(16)  
包装機の折目検査画像処理装置の使用実績 寺田 壮宏…(21)  
高砂工場におけるDCSの更新について 小西 康弘…(28)  
操業支援システムの使用経験と将来 吐合 秀司…(32)  
モバイル監視システムの使用事例 加藤 弘樹、長井 保之…(39)  
モバイルDCSの現状と使用事例 鈴木 一業、井上 仁…(47)  
—製造現場のIT化：携帯情報端末を利用したフィールド作業支援の実際—  
モバイルDCSの現状と使用事例 亀井 宏和…(53)  
モバイルDCSの現状と使用事例 太田 宏…(57)

総説・資料

アドバンスト・ワインダー・アドバイザー —欠陥検査システムと連携したワインダー・コントローラー— マークウ・ヤスクライネン…(65)  
ウェブ検査における技術の方向性 —NASPシステムにおけるセンシング技術とその方向性— 中田 雅博…(70)  
工場内工程間通信のオープン化 —コントロールバス PROFInetの適用— 大島 賢治…(76)  
新型フリーネス計“カヤニKSF”—全自動フリーネス計“カヤニKSF”による 滝川 直人、エサ ビーライネン…(80)  
オンラインフリーネス測定を紹介  
紙パルプ工業におけるpH計測の最新情報 —信頼性のあるIn-Line計測を得るためには— 渡辺 泰生…(87)

研究報文

パルプ漂白中のアルカリ—過酸化水素の役割 友田 生織、松本 雄二、飯塚 堯介…(95)  
段ボール箱手かけ穴の応力解析 —穴の高さ位置と応力の関係— 松島 理、松島 成夫…(102)

工場紹介(33)

特種製紙株式会社三島工場特種製紙株式会社 …(109)

会 告

Coffee break(蔡倫社) 堀 洗…(94)  
パピルス(最近の注目特許) …(116)  
内外業界ニュース …(119)  
協会保管外国文献標題 …(130)  
特 許 公 報 …(132)  
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8回定例理事会議事録、淵田郁雄氏第51回野間賞を受賞) …(147)

ウェアラブルコンピュータの現状と産業分野への応用  
産業技術総合研究所 知能システム研究部門 興梠 正克

新聞や雑誌などのメディアにおいて、「ウェアラブルコンピュータ」という用語が用いられるようになり、広く知られるところとなった。本稿では、この「ウェアラブルコンピュータ」なる用語の定義を行い、それを構成する基本要素部品、すなわちディスプレイ、入力インタフェース及びセンシング技術について述べる。本稿では特にセンシング技術として、筆者らによって提案された利用者の位置・方位同定（パーソナルポジショニング）技術について取り上げる。最後にこれらの技術の産業への応用の可能性について述べる。

（本文16ページ）

包装機の折目検査画像処理装置の使用実績  
王子製紙株式会社 江別工場施設課 寺田 壮宏

王子製紙（株）江別工場には2台の小判カッター設備があり、ここでは、抄紙機で抄造したコピー用紙の巻取りをカッターにてA3、A4、B4、B5の各サイズに断裁し、断裁した用紙を包装機で250枚、500枚または1,000枚を1冊に包装後、ダンボールで梱包している。

当工場では、抄紙過程での紙自体の欠陥検査は従来から重要視し、全ての抄紙機に紙欠陥検査装置を設置していたが、包装・梱包過程での包装状態及び梱包状態の検査は重要であるにもかかわらず専用の検査装置が設置されていなく、包装状態の検査には光電スイッチ、梱包状態の検査には汎用イメージセンサーを利用していた。しかし、これらの設備では全ての欠陥を検出することが不可能なため、人による監視・検査も常時行っていた。

そこで当工場では、2001年10月に包装状態および梱包状態を自動監視する専用の検査装置を導入し、検査データの定量化と検査漏れの防止を図り、少人数で多様の作業をしているオペレータの負荷を軽減させた。

本稿では包装状態を検査している折目検査画像処理装置の使用実績について報告する。

（本文21ページ）

高砂工場におけるDCSの更新について  
菱工株式会社 高砂事業所設計課 小西 康弘

三菱製紙高砂工場は抄紙機、コーターなど抄紙設備にDCSを導入して、CRTオペレーションによる操業を行っている。昭和60年頃よりDCSを導入してきており、システムが老朽化してきている。その間、操業条件などの変化に対し、幾たびかの改造を繰り返してきた。DCSはプロセス制御に対し、重要な役割を担っているため、故障が発生すると操業に大きく影響する。適正な保全計画を作成し、システムの延命策を実施してきたが、各部品の劣化、消耗部品の入手など、保全的な問題が発生してきた。また、改造部品の入手困難など、操業条件の変化に対応ができなくなってきた。このことから高砂工場では、老朽化したDCSを平成14年より平成15年8月の間で3システムを更新した。

本稿では、このなかで8号コーターのDCS更新について、更新の経緯、更新時間の短縮に対する取り組み、稼動状況などを紹介する。

（本文28ページ）

操業支援システムの使用経験と将来  
王子板紙株式会社 大分工場施設部動力課 吐合 秀司

王子板紙株式会社大分工場は主として段ボール原紙と白板紙を生産している。

当工場では、従来から積極的に古紙の利用を進めてきている中で、段ボール原紙の生産を行ってきた。

今般、工場の競争力強化の為に大幅な要員効率化と段ボール原紙の品質向上を図ることを目的に、製造工程の大規模な転換を計画・実施した。工事は2002年4月に着工され、同年10月に完成した。本計画では大幅な製造工程の変更とオペレーターの極少化を短期間に実施しなければならず、そのため既存のDCS（Distributed Control System）ソフトを根本的に見直すことが必要となった。こうした当工場のニーズに合致するものとして、横河電機（以下メーカー）製の操業支援システムEXAPILOT（以下PILOT）を採用し良好な結果を得た。もちろんPILOTを使いこなす為に切磋琢磨した経緯も同時に報告しておきたい。

尚、PILOTとはシーケンス言語をフローチャート化してどのようなユーザーでも分かりやすいプログラムを構築できること等様々なメリットを得ることのできるソフトウェアで有る。

併せて、今後企業として生き残るためには、より効率的な作業ができること、および、オペレーターの情報取得を支援できる多様な操業支援システムが求められる。その具体例として筆者の私見を数点挙げておきたい。

(本文32ページ)

#### モバイル監視システムの使用事例

日本製紙株式会社 伏木工場工務部動力課 加藤 弘樹, 長井 保之

DCS操作は、通常中央操作室でオペレータが操作し、他のオペレータが現場で運転状況を中央操作と確認を取りながら操業を行っている。しかし当工場の用排水系の直1名化計画においては、中央操作室が空室となってしまうため、今までの操業形態では対処できなくなった。

そこで今回は、モバイル監視システムを採用し、次期DCSの先駆けとなるスタイルを構築した。オペレータが端末を持ちパトロールしながら、途中で発生するアラーム処理、データ設定変更などを可能にしたことで、2003年4月直1名化が実現した。

本稿では、約2年間のモバイル監視システムの使用結果について報告する。

(本文39ページ)

#### モバイルDCSの現状と使用事例—製造現場のIT化：携帯情報端末を利用したフィールド作業支援の実例—

横河システムエンジニアリング株式会社 ソリューションシステム部マーケティングGR 鈴木 一業, 井上 仁

DCS誕生から二十数年が経過して、さまざまな製品がプラントの自動運転・安全運転を目指して誕生し、既に導入・運用されている。その結果として監視室での少人化が進み、また、オペレータの役割もフィールド作業やスタッフ業務の領域をカバーするまで広がってきている。

製造現場、とりわけフィールド作業に着目すると、未だに手作業や人手に頼ることが多く、かつ、人の知恵がモノをいう世界であるため、フィールドで働く人の能力を引き出すためのツールが従来から望まれてきた。こうした現状をふまえ、製造現場におけるフィールド作業を容易にかつ効率的に行なえるツールとして、『現場支援パッケージ現場』を開発・販売したので紹介する。

(本文47ページ)

#### モバイルDCSの現状と使用事例

株式会社山武 亀井 宏和

装置産業の製造部門においては、長年に渡り自動化やDCS化などプロセスオートメーションを導入し、運転の高度化・合理化を実施してきた。それらオートメーションの導入の結果、プロセスデータを計器室で集約して監視・操作・異常検知が行えるようになり計器室における運転監視業務は、10年前、20年前に比べ、飛躍的な効率化と負荷軽減を実現してきている。

その一方で、切り替え作業や原料投入、調整作業、そして巡回点検などの現場での業務は、依然として現在も存在しており、将来的にも多くの現場作業が残ると予測される。これらの現場作業は、様々な場面でプロセスの状況を把握しながら進めなければならない。そのため、ページングや構内PHSで計器室の運転員とコミュニケーションを取るか、運転形態によっては現場と計器室を行き来しながら作業を進めているのが現状である。これからのプラント運転の効率化は、現場業務の支援がその大きな1つの課題になると考えられる。

この現場業務支援の課題を解決するために、山武では、次世代プラントオペレーションコンセプト『Operation Anywhere』（オペレーション・エニーウェア）を昨年8月に発表した。Operation Anywhereとは、計器室という場所に依存することなく、TPO（Time, Place, Occasion）に適した形で運転に必要な情報を入手し、場合によっては操作も可能とするプラントオペレーション環境、およびオペレーション形態そのものである。

本稿においては、Operation Anywhereを具現化する一つの形態として、モバイルDCS『Plant Walker™—HV』について紹介させていただきたい。

(本文53ページ)

#### モバイルDCSの現状と使用事例

東芝三菱電機産業システム株式会社 太田 宏

90年半ば以降情報技術（IT）は急速に社会インフラを変革させており、産業プロセス監視分野においてもITを活用した新たな操業形態への変革が始まっている。DCSはプラントを安定操業するための重要な運転データを保有している。ITによるDCSのオープン化によって、他システム・他設備そして工場全体との接続が容易にしかも低コストで実現できるため、プラント運転データの活用ができるようになり、工場各部門間の情報連携が可能となってきた。

情報連携による工場各部門の操業形態の有るべき姿と各部門における操業支援システムの展開及び各種操業支援システムでのモバイル端末の使用例について紹介する。また、現場操業支援システムの一つであるモバイルDCSについて現状当社が提供するシステムと将来リモート操作機能を付加するにあたって、解決すべき課題と解決手段について説明を行う。

（本文57ページ）

アドバンスト・ワインダー・アドバイザー—欠陥検査システムと連携したワインダー・コントローラー  
コグネックス・コーポレーション マークウ・ヤスクライネン（Ph.D.）

コグネックス（COGNEX）社は欠陥検査・分類システム「スマート・ビュー（SmartViewTM）」と連携した新しいワインダー・コントローラー・システム「アドバンスト・ワインダー・アドバイザー（Advanced Winder Advisor）」を開発した。本システムは、抄紙機やコーターなどに設置されたコグネックスの欠陥検査システムの検査結果と、流れ方向位置を定期的にコーディング（Coding）する新しいマーキング方法により、下流側のリリーラーやワインダーにて処置すべき欠陥の位置で正確に自動停止させるシステムである。これにより、リリーラーやワインダーにおいて、欠陥画像を見ながら処置すべきか否かの判断をし、処置すべき欠陥はその位置で精度よく停止させることが可能となった。従来と比較して、リリーラーやワインダーでの作業効率は飛躍的に向上する。

（本文65ページ）

ウェブ検査における技術の方向性—NASPシステムにおけるセンシング技術とその方向性—  
オムロン株式会社 ビジョンシステム事業部技術部 中田 雅博

2002年度に商品リリースしたNASP—マルチ500のプラットフォームをベースにマルチ530／NASP—FXへとプラットフォームを進化させ商品をリリースした。

NASP—マルチ530においては、欠陥検出性能の向上として、欠陥特徴と銘柄によって変化する地合成分をデジタル処理により分離するという、オムロン独自のアルゴリズムを開発した。

さらに、NASP—FXという商品においては、リアルタイム処理性の高い欠陥処理部・録画処理部とデータベース／HMIを中心としたデータ処理部の統合を実現し、ダウンサイジングを行った。RTOS（リアルタイムOS）と高性能パソコンにより実現されている。

また、カッターソータシステムを当社のPLC（プログラマブル・コントローラ）によるリニューアルを行いNASPシリーズ+カッターソータシステムをリリースした。

今後の商品開発としては、当社センシングのコンセプトである「見る」＝検出／「観る」＝分析／「診る」＝診断を基本に検出性能は勿論のこと、分析・診断の領域に検査システムを進化させる。その第1STEPが、ニューラルネットワークを利用した欠陥種別判別機能であり、NASPシステムにその機能を統合することにより、生産性向上に役立つ商品の実現を行いたいと考える。

今後もコンセプトをベースに顧客価値を追及した商品を開発、販売していく所存である。

（本文70ページ）

工場内工程間通信のオープン化—コントロールバスPROFINetの適用—  
安川シーメンスオートメーション・ドライブ株式会社 応用技術グループ 大島 賢治

工場の自動化、生産効率化を追求していく中では、生産にかかわる各種情報をいかにスムーズに流せるかということが課題になる。

管理層のコンピュータ間通信は比較的古くからEthernet（TCP/IP）が標準として使われている。

また、フィールドバスは工場ネットワークの下位部として、ここ10年で急速に生産現場に浸透し、いくつかの種類があるものの、一応の標準化は完了したものと考えられる。しかし、工場ネットワークの完成にはフィールドバスだけでは充分でなく、その上位レイヤーも含めて考える必要がある。

本稿では、フィールドバスの上位にあたるコントロールバスに焦点を当て、Ethernet、TCP/IP等のマーケット標準の技術を適用し、且つ、通信に関する処理のプログラムレスで異機種のコントローラ間を接続可能な、オープンネットワークであるPROFINet（プロフィネット）について説明し、製紙設備での適用例について紹介する。

（本文76ページ）

新型フリーネス計“カヤニKSF”—全自動フリーネス計“カヤニKSF”によるオンラインフリーネス測定の紹介—  
メツォオートメーション株式会社 滝川 直人，エサ ビーライネン

手分析によるフリーネス測定はプロセス制御に必要な測定周期が得られず、また従来のセンサーによる自動測定では手分析値との相関が充分でない。新型カヤーニKSFは、TAPPI T227に基づきフリーネスの絶対値測定を行うアナライザーで、手分析測定に比べ繰り返し制度、測定周期に優位性がある。カヤーニKSFによるフリーネスの測定結果は手分析値との代用ができ、またプロセスのCSF制御にも用いることができる。

最大5ヶ所の異なる場所に取り付けたりモートサンプラーにより、最高15%濃度のサンプルを最長100mの距離でアナライザーまで移送する。1リッターの濃度調整済みサンプルと手分析装置と同様のワイヤー、チャンバーを使用する。サンプル調整工程では高精度な濃度調整により0.3%濃度に調整される。これはワイヤーを介した排水カーブが手分析方法と同じであり、従いフリーネスのキャリブレーションが不要であることを意味する。平均、24時間に約360回のフリーネス測定を行う（4分/1測定）。

今日オンラインアナライザーはその投資効果を充分満足させなければならない。これを達成するために、アナライザーの情報を信頼することとメンテナンスを容易に行えることが重要であり、これらが自動で標準フリーネスを測定するアナライザーを使用する主要な条件となる。

（本文80ページ）

紙パルプ工業におけるpH計測の最新の情報—信頼性のあるIn-Line計測を得るためには—  
メトラー・トレド株式会社 渡辺 泰生

紙パルプ工場においてpH測定は重要な計測管理項目のひとつである。しかし、過酷なプロセス条件により、現状は設置台数の約30%にトラブルが発生し、満足に働いていない。改めてpHの基礎理論からこれらの事実を見直すと、その解決方法が得られるケースが多い。

本報ではpH計測の理論に簡単に触れた後、最新のpH計測技術と紙パルプ工業における具体的な応用例を紹介する。

（本文87ページ）

パルプ漂白中のアルカリ—過酸化水素の役割

東京大学大学院農学生命科学研究科 友田 生織, 松本 雄二, 飯塚 堯介

酸素漂白済みクラフトパルプ（NOKP）に対し、種々の条件で過酸化水素処理を行い、2つの方法で分析を行った。

一つは自ら開発した $\alpha$ -カルボニル基の定量法を用いる方法であり、他の一つはカップパー価法を用いてNOKP中の残存リグニン量を測定する方法である。

その結果、NOKPは過酸化水素処理以前により強いアルカリ処理を履歴しているにもかかわらず、今回実験に用いた弱い条件でのアルカリ処理によってニトロベンゼン酸化後のバニリン収量に増加がみられた。このことは弱いアルカリの化学的重要性を示している。

過酸化水素はイオン化の如何に関わらず、パルプ中の過マンガン酸カリウム消費物質を除去する能力を持つことが示された。また、イオン化した過酸化水素は従来考えられていたパルプ中の $\alpha$ -カルボニル基や着色構造を攻撃する以外にも以下に示す隠れた機能を持つことが強く示唆された。すなわち、イオン化した過酸化水素は、可溶化した過マンガン酸カリウム消費成分の再吸着を防ぐこと、もしくは、新たな過マンガン酸カリウム消費成分の生成を抑える働きを有していると考えられる。

（本文95ページ）

段ボール箱手かけ穴の応力解析—穴の高さ位置と応力との関係—

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

有限要素法によって、段ボール箱側板（横265mm、高さ220mm）の手かけ穴（幅50mm、高さ $2r=25$ mm、板上辺と穴中心との距離 $h_0=25\sim 75$ mm）上辺に一樣持ち上げ応力が働く場合の弾性応力解析をおこない、その応力成分と $h_0$ との関係を議論した。

板の横、高さ方向の垂直応力 $\sigma_x$ 、 $\sigma_y$ およびせん断応力 $\tau_{xy}$ の絶対値の大きい値は、穴上辺にある。 $|\sigma_x|$ の最大値は、 $h_0 < 41.25$ mmでは穴上辺中央に、 $h_0 \geq 41.25$ mmでは板上辺中央にある。 $|\sigma_y|$ の最大値は、 $h_0 < 75$ mmでは穴側端に、 $h_0 > 75$ mmでは穴上辺中央にある。 $|\tau_{xy}|$ の最大値（ $= |\tau_{xy\min}|$ ）は、穴側端より $r/2$ （ $r$ :穴の半径）上にある。 $h_0$ の増加によって、 $\sigma_y$ の最大値は減少し、他の応力成分についての最大値、最小値の絶対値は増加する。

（本文102ページ）

新入社員歓迎号

- 脱墨パルプのサイジングに及ぼす因子の解析 中田 智彦、糸瀬 龍次、酒井 一成…(1)  
環境にやさしい脱墨剤の開発 山崎 敦、吉田 浩介、金谷 昭範、角井 寿雄…(9)  
板紙系におけるピッチ低減方法 小菅 雅徳、森尻 哲央、藤井 基治、小川 正富…(16)  
抄紙機各セクションの新しい改造方法—更なる品質および生産性の向上を求めて— 山崎 秀彦…(26)  
ヒュルツPM1—最新最速の新聞マシナー 野々垣 剛…(36)  
パチルス菌を利用した高度廃水処理システム(JK-BCシステム)—畜産廃水における脱窒例— 池知 明…(41)  
紙中薬品の分布状態の分析(II) 井口 文明…(48)  
—in-situ観察によるサイズ効果、紙力発現機構へのアプローチ—  
有機白色顔料を含む塗工層の構造解析 斉藤 陽子、任田 英樹、葛西 潤二、濱田 仁美、江前 敏晴、尾鍋 史彦…(56)  
省エネから見る工場エアの負荷流量計測手法と漏洩対策 泉頭 太郎…(64)  
紙パルプ関連試験規格の動向—ISO規格の情勢とJISでの対応— 江前 敏晴…(68)

総説・資料

- 第18回ISO/TC6国際会議報告 岡山 隆之、岸 恭二、榊原 大介、山田 俊次、服部 順行、加納 直…(81)

シリーズ：大学・官公庁研究機関の研究室紹介

- 北海道立林産試験場 利用部 物性利用科、成分利用科 …(88)

研究論文

- リサイクルパルプ手すき紙の液体転移特性 岡山 隆之、吉永 望、橋詰 研一…(92)  
ゼオライト原料としてのペーパーセラミック(PS)の評価(第4報)  
—PS化学組成の月変化と工業生産へ向けた合成法の提案—  
安藤 生大、杉山 治、齋藤 将人、日吉 公男、松枝 直人、逸見 彰男、嶋田 修治…(101)

工場紹介

- 王子製紙株式会社苫小牧工場王子製紙株式会社 …(111)

会 告

…(03)

- 知財散歩道 (特許の国際出願について) 磯部 泰佐…(90)  
Coffee break(横浜・新たな魅力) 岩宮 陽子…(91)  
パピルス 古紙の更なる利用と現状の課題—使用現場での実感— 鈴木 茂男…(120)  
内外業界ニュース …(123)  
協会保管外国文献標題 …(134)  
特 許 公 報 …(136)  
全国パルプ材価格 …(143)  
東京洋紙・板紙卸売市場価格表 …(144)  
統 計 …(146)  
協会だより(第9回定例理事会議事録、お知らせ、木科委便り) …(148)



#### 脱墨パルプのサイジングに及ぼす因子の解析

ハリマ化成株式会社 製紙用薬品事業部 中田 智彦, 糸瀬 龍次, 酒井 一成

近年、環境保全・環境問題が世界的に重要視されている。バイオマス資源を多用している製紙業界においても環境型企業の構築が課題となっており、リサイクル化として古紙の利用が急速に進んでいる。2001年の日本国内の古紙利用率は58%であるが、リサイクル56計画の達成を受けて、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が設定されている。

このような状況の中で、製紙原料として脱墨パルプ(DIP)がバージンパルプと共に用いられているが、DIPの配合は、ファインの増加、歩留まりの低下、夾雑物質の増加を伴うために、内添薬品の効果を低下させる状況にある。

DIPの特性は、製造時に使用される脱墨剤の種類、脱墨方法、洗浄工程により影響を受ける。これまでに、リサイクルによる物性変化、脱墨剤の表面張力等の検討はなされているものの、サイジングに与える影響についての検討は少ない。

本報では、DIPが使用される系において、内添薬品であるロジン系サイズ剤のサイジングに影響する因子の検討の結果、および今回の結果をもとに、このような抄紙系に適した新規ロジン系サイズ剤の設計について述べる。

(本文1ページ)

#### 環境にやさしい脱墨剤の開発

ライオン株式会社 化学品研究所 山崎 敦, 吉田 浩介, 金谷昭範, 角井 寿雄

地球環境保護のために古紙リサイクルは、世界的規模で進められている。そこで我々は、古紙再生薬剤である脱墨剤の開発を行ってきた。しかし、これまでの脱墨剤開発は、その性能向上に重点が置かれ、化学物質である脱墨剤の環境安全性について議論されることは少なかった。

化学物質を取り巻く環境をみても、2001年にPRTR制度が導入され、2003年5月には化審法の改正法が公布された。これらは化学物質の自主的管理強化と人だけでなく生態系や環境への影響評価の強化を目的としている。また、国際的にも、EUでは2003年5月に新化学品規則案が公表され、事業者の自主的なリスク評価管理が求められている。

そこで我々は、人及び環境に対して安全・安心な化学物質を提供したいという考えから、従来の脱墨剤を環境安全性(生分解性、魚毒性)の点から見直し、石鹼と同様に「環境にやさしい脱墨剤」を開発した。今回は、その新規脱墨剤の環境安全性と脱墨剤としての基本性能について紹介する。

(本文9ページ)

#### 板紙系におけるピッチ低減方法

星光PMC株式会社 研究開発本部 小菅 雅徳, 森尻 哲央, 藤井 基治, 小川 正富

製紙工程においてコロイド状ピッチ粒子の存在およびその状態は操業性、及び紙の品質に大きな影響を与える。古紙の利用率が高まるに伴い、ピッチに起因するマシントラブルは増加傾向にあり、特に近年、板紙系では宅配便等のラベルに用いられるポリアクリル酸エステル系粘着剤に由来するピッチが顕著となっている。このポリアクリル酸エステル由来のピッチは主にドライヤーロールやカンバスにて認められる。

弊社は、ポリアクリル酸エステル由来のピッチトラブルを抱えるライナーマシンにてタイプが異なる4種類の凝結剤の現場試験を行なった。その結果、これらの凝結剤は、ドライヤーへのピッチ付着量の低減、紙中欠点の減少、及びパルプ濾液中の濁度、アニオン化度の低減に有効であった。

パルプスラリー中におけるピッチ粒子の挙動と凝結剤の作用メカニズムを解析するため、モデルピッチによる実験を試みた。モデルピッチとしては、市販粘着テープをテトラヒドロフラン(THF)にて抽出して調製したポリアクリル酸エステルのTHF液を用いた。

このモデルピッチを用いた実験の結果、凝結剤がピッチ粒子の粗大化防止に有効であることを確認した。さらに収束ビーム反射測定法(Focused Beam Reflectance Measurement; FBRM)による粒度分布の測定結果から、凝結剤のタイプによりパルプスラリー中でのピッチ粒子の分散、吸着に及ぼす作用メカニズムが異なることを見出した。

(本文16ページ)

メッツォSHI株式会社 山崎 秀彦

メッツォペーパーの最新技術を集積したOptiConcept抄紙機は、既に世界で何台かの稼働実績が上がっている。これらはいずれも高い紙品質と生産性を求められている。なかでも、ドイツで稼働しているワイヤ幅10m、設計抄速2,000m/分のオンラインLWC抄紙機を始めとして、新しく導入されつつある中国のOptiConceptマシンも関心を集めている。

一方では、新設ではなく既設のマシンの改造によって紙の品質の向上、生産能力の増強、効率のアップなどを目標として、メッツォペーパーは改造技術の開発にも注力している。改造のための技術は個々のマシンセクションごとの改造からなっており、全部を合わせれば効果的なライン改造となる。しかし、実際には一度に全ラインを改造することで改善を図る代わりに、段階的な改造法を採り最大のポテンシャルを達成することになる。

本稿では、多くのマシンセクションの中からいくつかの改造技術のトピックスを選び、紹介する。

(本文26ページ)

ヒュルツPM1—最新最速の新聞マシン—

アイ・エイチ・アイフォイトペーパーテクノロジー 設計部 野々垣 剛

ヒュルツPM1 (Hurth PM1) プロジェクトは、世界で最も速く、最も近代的な新聞マシンの建設プロジェクトである。原料は古紙100%であり、設計抄速は2,200m/min、設計生産量は年間28万トンである。各機器にはフォイトの最新の技術が集約されており、世界でも例を見ない新しいメンテナンスコンセプトを導入した第一号機でもある。客先であるラインパピア社 (Rhein Papier) ならびにフォイトグループの協力により、順調にスタートアップすることができた。スタートアップ時の抄速は1,560m/minという高速で、その後も高効率で高品質の製品を生産している。さらに、スタートアップのわずか6週間後には1,912m/minというスピードを記録した。

(本文36ページ)

バチルス菌を利用した高度廃水処理システム (JK-BCシステム) —畜産廃水における脱窒例—

伊藤忠産機株式会社 池知 明

「JK-BCシステム」とは、活性汚泥法と回転生物接触法をさらに進化させた廃水処理システムで、高濃度に優先培養された「バチルス菌 (好気性菌)」を「JK-BC装置 (立体回転装置)」と組み合わせることで、在来菌では処理できなかった窒素、リン、悪臭の除去、高濃度廃水の処理等の諸問題を解決し、さらには省エネ・省コストも実現する画期的な有機系廃水処理システムである。

バチルス菌は、模様が単桿菌形態で不利な環境下でも胞子を作ることができるグラム陽性適性菌。有機系廃水処理の標準的処理システムである標準活性汚泥法で発生する微生物の中にも含まれており、目新しい細菌ではないが、これを優先化培養することで、非常に効果的な特性を発揮する。またJK-BC装置は、接着剤、繊維とも物理化学的にも極めて優れた性質を持つ接触体 (塩化ビニリデン系繊維を羊の毛の様にカールさせ、かさ高に並べ、塩化ビニリデン系接着剤で強力に凝縮させた網状体) をベースに開発された装置であり、今までの廃水処理装置の概念を大幅に変える性質を有する。このような双方の特性を第1章では詳しく解説する。そして第2章では、畜産廃水における脱窒例として、既存設備にJK-BCシステムを附設することで、窒素・リン・悪臭まで除去し、高水準の処理水が得られた実際の例を、データを紹介する。

(本文41ページ)

紙中薬品の分布状態の分析 (II) —in-situ観察によるサイズ効果、紙力発現機構へのアプローチ—

荒川化学工業株式会社 研究所 井口 文明

従来、製紙用薬品 (サイズ剤、紙力増強剤) の性能の発現は、紙中にどれだけの薬品が何%含有されているかと言う“量”の影響が大きいと考えられてきたため、性能評価の一環としては、“量”の評価が行なわれ、実際に定着している“形”については、深い検討はなされていなかった。これは、従来の分析技術では、パルプの微細な構造の観察、パルプ上での薬品の形態や分布について、自然な状態で知る事が容易ではなかったという事情もあった。

近年の分析技術の発達により、紙・パルプ繊維の表面について、詳細な分析が容易に行なえるようになり、特にSPM (走査型プローブ顕微鏡) によりマイクロフィブリル上の薬品の詳細な観察などの分析が可能になってきた。

本報では、新規に導入したESEM (環境制御型電子顕微鏡) により紙のin-situ観察を行った。その結果、パルプ繊維中におけるサイズ剤や、紙中における紙力増強剤の分布状態について新たな知見が得られたので検討結果を報告する。

内添サイズ剤は、パルプ繊維表面に分布するものとパルプ繊維内部に分布するものとに分けられることが分かった。紙力増強剤は、紙の内部に存在するパルプ繊維間強度を強化している可能性があることが分かった。

(本文48ページ)

## 有機白色顔料を含む塗工層の構造解析

日本ゼオン株式会社 齊藤 陽子, 任田 英樹, 葛西 潤二  
東京大学 大学院農学生命科学研究科 濱田 仁美, 江前 敏晴, 尾鍋 史彦

近年、塗工紙への要求の多様化に伴い、白紙光沢、白色度、不透明度（光学的特性）に特徴を持たせた塗工紙の開発が行われており、有機顔料の使用が増えている。今回、有機顔料を用いた塗工紙の塗工層構造解析を行い、有機顔料の存在がどのように塗工紙の性能アップに効果を上げているのかについて検討した。塗工層の空隙率測定、断面SEM観察、および画像解析処理から、有機顔料を含む塗工紙は、無機顔料（クレイ）だけの塗工紙と比較して、塗工紙表面の平滑性は優れるが、塗工層内部に空隙が多く、無機顔料の配向に乱れが生じていることがわかった。有機顔料の中でも、中空粒子を含む塗工紙はこの傾向が一層強かった。この理由としては、中空粒子自体の持つ空隙の存在と、粒子径の大きいことによる無機顔料の配向の乱しやすさの両方が考えられる。嵩高でかつ光学的特性の優れる塗工紙を製造するためには、有機顔料の存在が重要な役目を果たしていると考えられる。本報では、これらの検討結果について報告する。

（本文56ページ）

## 省エネから見る工場エアの負荷流量計測手法と漏洩対策

株式会社山武 AACマーケティング2部 泉頭 太郎

省エネ法の改正を受け、工場では省エネルギー対策徹底のために、エネルギー使用状況の記録やエネルギー使用の合理化計画の提出が義務づけられている。今や省エネルギー対策は企業において必須課題になってきたといえる。特に強い関心が寄せられているのが、エネルギーの中でも生成、搬送にエネルギーの消費が多い工場エアである。

弊社では、長年にわたり工場エアの消費量管理のための流量計選定、エア漏洩対策やコンプレッサの台数制御など負荷低減対策などで実績と効果を上げてきた。

本報では紙パルプ市場における工場エアの負荷低減対策の一例として、負荷流量計測と漏洩対策に焦点を絞り、具体的な対策および対策推進に必要な工場エア管理用フローメータ「AIRcube」と漏洩箇所を特定する超音波検知ツール「リークディテクタII」について紹介する。

（本文64ページ）

## 紙パルプ関連試験規格の動向—ISO規格の情勢とJISでの対応—

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  
紙パルプ技術協会 紙パルプ試験規格委員会委員 江前 敏晴

製紙産業の各企業では、紙パルプ製品の管理や基礎研究のデータ収集などにおいて、紙パルプ関連試験規格は重要な役割を果たす。自社の過去の製品や他社製品との比較の際には、試験規格は時空を超えた評価手段を提供してくれる。紙パルプ技術協会の紙パルプ試験規格委員会は、JISの制定やISO原案の審議と投票を主な任務としている。日本の国内規格が貿易の障害にならないように、1998年以来JISをISOに整合化してきた。しかし、現在では国際標準化活動は明らかにヨーロッパ連合やアメリカに国家の戦略として利用されており、日本は窮地に立たされているが、我々は積極的にISO/TC6（紙及びパルプ）のワーキンググループの活動に参加し、日本の製紙産業に不利益にならないよう対処すべきである。

この報告では、2000年及びそれ以降に発行されたか又は発行予定の最新JIS10規格の内容を要約するとともに、世界の状況を把握するために原案作成作業中のISO19規格についても内容を要約する。

（本文68ページ）

## 第18回ISO/TC6国際会議報告

紙パルプ試験規格委員会

ISO/TC6国際会議が2003年11月3日～8日に東京で開催された。この会議は、約18か月毎に欧州地域及びその他地域で交互に開催され、第18回に当たる今回は、初めて日本で行なわれた。

日本は、紙パルプ試験規格委員会（兼ISO/TC6国内委員会）の岡山委員長を代表とし、紙パルプ試験規格委員会、日本製紙連合会及び紙パルプ試験機メーカーから、総勢18名が各会議に分担して参加した。その概要を紹介する。

（本文81ページ）

## リサイクルパルプ手すき紙の液体転移特性

東京農工大学農学部 岡山 隆之, 吉永 望  
東京農工大学工学部 橋詰 研一

化学パルプ繊維の構造的性質は、リサイクル処理によって不可逆的に変質する。リサイクル処理に伴って生じるパルプ単繊維の表面特性の変化を、適当な液体を用いた接触角の測定によって特性化した。リサイクル処理を施されるとパルプ繊維に対する水の接触角が著しく上昇した。リサイクル処理がパルプ繊維の表面自由エネルギーを変化させることはなかった。しかしながら、表面自由エネルギーの塩基パラメータはリサイクル処理によって低下した。

紙の垂直方向（Z方向）および横方向（X-Y方向）への液体の浸透速度を測定するために、2種類の液体浸透性試験を提案した。水の浸透速度はリサイクル回数の増加に伴って大きくなった。これはリサイクルパルプ手すき紙の空隙構造と関係していた。ルーカス・ウォッシュバーンの式を用いて手すき紙の曲路係数を算出したところ、リサイクルパルプ手すき紙の曲路係数は、フレッシュパルプ手すき紙よりも小さくなることが明らかになった。

（本文92ページ）

ゼオライト原料としてのペーパースラッジ（PS）の評価（第4報）—PS化学組成の月変化と工業生産へ向けた合成法の提案—

静岡県富士工業技術センター 紙リサイクルプロジェクトスタッフ 安藤 生大, 杉山 治 齊藤 将人, 日吉 公男

愛媛大学 農学部 松枝 直人, 逸見 彰男

岳南第一製紙協同組合 嶋田 修治

静岡県富士市内のPS協同処理組合に所属する16工場から排出された水分込みのPSを、1回/月の割合で6ヶ月間、合計102試料採取し、化学組成の分析とゼオライト合成を行い、以下の結論を得た。(1)灰分量<10%のPSを除外した90試料のPSの化学組成とゼオライト合成結果から、CaO含有量(x)とZ index/10,000(y)の関係を検討し、 $y = -0.37 \ln(x) + 1.48$ の関係を得た。(2)ゼオライト合成の適否及び分布する試料数を調整して、CaO=18.0%, 28.0%, 32.0%を新たな境界とする領域(A)から(D)を定義した。この結果、①CaO含有率が28.0%以下のPSは基本的にSODとPHIの合成が可能であり、ゼオライト合成に適する。②CaO含有率が28.0~32.0%のPSは主にSODの合成が可能である。③CaO含有率が32.0%以上のPSはゼオライト合成に適さないことを明らかにした。(3)本研究で検討した90試料の合成結果から、Caの原子比をSi及びAlの原子比で割ったXCa/Si/XCa/Al比の収束値(0.89)を得た。この関係を利用すると、PSのSiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含有量の一方から他方を計算することができ、CaO含有量と合わせればPSのゼオライト原料としての適否を判断することができる。(4)各工場の鉱物組成は月単位で観察した場合、タルクーカオリナイトーカルサイト3角図において領域(A)に属するPSが領域(D)まで変化することはなく、その逆もない。(5)CaO含有量が低く(1%程度)タルクーカオリナイトーカルサイト3角図における領域(A)内で大きく鉱物組成変化をする“低CaOタイプ”と、CaO含有量が高く(25%以上)主に領域(B)内で大きく鉱物組成変化する“高CaOタイプ”のPSを定義した。(6)全体のPS焼却灰Qは、極めて安定した鉱物組成範囲を示すため工業原料として適する。(7)全体のPS焼却灰Qを原料としてPHIを安定して合成する方法は、Siを添加する方法(Si添加法)が有望であり、添加量はSi濃度=1.0Mが最適である。

（本文101ページ）

省エネルギー特集I

第8回省エネルギーセミナー開会挨拶	安達 隆…(1)
2003年度フォローアップ結果とエネルギー関連情報	間 邦彦…(3)
調成廻りの省エネルギー対策	野村 幸司…(16)
—無負荷動力の低い小型リファイナーへの更新による省エネルギー対策—	
抄紙工程に於ける省蒸気 —直送パルプ昇温及び抄紙白水再使用による蒸気量の削減—	千葉 晋…(20)
スクリーンの省エネルギー	二瓶 智光…(27)
51号抄紙機・ガス赤外線乾燥システムの効率向上対策 —省エネと実操業への対応—	荒川 泰則、工藤 喜弘…(30)
4号ボイラー最低負低減による大気放出削減	太田 純也…(35)
各種ボイラー廻りの省エネルギー対策	玉井 照彦…(39)
発電所の省エネルギー	久保 忠幸…(44)

総説・資料

ウエットエンドプロセスにおける最新のオートメーション	内河 英臣…(49)
環境ソリューションへの取り組み —窒素式脱酸素装置など—	浦 悟…(57)
SSI破砕機のベールブレイカーとしての応用用途開発	前田 正樹…(61)
—バルバー投入前処理を行うことによる安定操業、機能性の向上—	
自動バレットフォーク輸送システム —全自動バレット—ロボット装置—	稲葉 進…(67)
平成15(2003)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…(72)

技術報文

板紙の圧縮強さ及び破裂強さに影響する試験条件の検討	伊藤 政孝、泉 英樹、吉田 芳夫…(82)
---------------------------	-----------------------

工場紹介(35)

独立行政法人国立印刷局小田原工場独立行政法人国立印刷局	…(89)
-----------------------------	-------

会 告

Coffee break(歴史における紙の再利用)	…(03)
岡田英三郎…(81)	
バピルス(最近の注目特許)	…(93)
内外業界ニュース	…(96)
協会保管外国文献標題	…(107)
特 許 公 報	…(110)
全国パルプ材価格	…(120)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(121)
統 計	…(123)
協会だより(第10回定例理事会議事録、パルプ技術委員会便り、自動化委員会便り)	…(125)
製紙産業技術遺産保存・発信 資料No. 2	

2003年度フォローアップ結果とエネルギー関連情報  
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、CO<sub>2</sub>の排出抑制があり、省エネ目標として「2010年度における紙・板紙の化石エネルギー原単位を1990年度比10%削減する」を掲げている。

1998年度から1990年度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。今回2002年度実績について報告する。

1990年度に対して2002年度の化石エネルギー原単位は93.4%まで順調に削減されているが、CO<sub>2</sub>排出原単位は97.7%にとどまっている。これはエネルギーセキュリティから政府による脱石油指導があったことと、コスト上有利な石炭が多用されたことによる。

また、1990年度に対して2002年度の生産量は9.8%増加したがCO<sub>2</sub>排出量は7.3%増にとどまっている。その差の2.5%の削減のうち、2.2%は製紙業界の努力によるもので、0.3%は電力会社の努力（発電・送電効率向上、原発比率アップ）によるものである。

2002年度の省エネ投資額（回答22社）は148億円で、省エネ量（原油換算）は290千kl/年であった。今後の投資計画（回答20社）は445億円、省エネ量は254千kl/年が見込まれている。

また、日本におけるエネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量およびそれに占める紙パルプ産業の位置づけについても触れた。  
（本文3ページ）

調成廻りの省エネルギー対策—無負荷動力の低い小型リファイナーへの更新による省エネルギー対策—  
日本製紙株式会社 富士工場製造部抄造一課 野村 幸司

省資源・環境保護への社会的な要求が高まる中、再生紙の生産量は年々増加してきている。富士工場では平成12年に古紙パルプ製造プラントを増設し、再生紙の需要に対応してきた。色上質紙、再生印刷用紙、コート原紙を製造している7・8号マシンでは古紙パルプの使用比率が高い製品の生産を増加する一方で、バージンパルプを使用する上質紙の生産は減少傾向にある。そのため、NBKPの使用量は従来と比較し減少する状況にある。既設のNBKP調成設備ではこれらNBKP使用量が少ない場合に設備容量・能力が過大となっており、効率的な電力使用と言えない状況にある。調成設備の中でも特に電力消費の大きいリファイナーに関して省電力化の検討を進めた。

今回は設備能力の大きな7・8号調成のNBKP用リファイナー（26インチ、450kW）を省電力化の対象とした。2台のマシンでのNBKP使用量のシュミレーションを行ない、最も省エネルギーメリットが高いリファイナーの稼働条件を検討した。その条件に応じた無負荷動力の低い小型のリファイナー（20インチ、190kW）及び適正流量のポンプを選定・導入を行ない、NBKP使用量、Δフリーネスの条件に応じて既設リファイナーと切換え運転をすることによって省電力の追求を行なった。

本工事での電力削減量は小型のリファイナー導入により年間570MWh、ポンプ更新で106MWhの効果が期待される。  
（本文16ページ）

抄紙工程に於ける省蒸気—直送パルプ昇温及び抄紙白水再使用による蒸気量の削減—  
三菱製紙株式会社 八戸工場設備技術部設備技術グループ 千葉 晋

三菱製紙株式会社は、環境憲章による2005年までに1999年CO<sub>2</sub>排出量の20%削減に取り組んでいる。八戸工場は、平成13年からISO14001環境改善計画として「エネルギー原単位の向上」に取り組み、蒸気及び電力原単位の毎年1%向上を目標とした。この達成のために、工場排水での熱排出減少が蒸気削減に繋がるとの観点から、平成13年に各工程の調査等を実施して節水基本計画案を作成した。

これをもとに平成14年に実施した、3～6号マシン直送パルプ昇温設備での黒液真空蒸発缶表面復水器温水の利用効率化及び6号抄紙白水再使用設備での砂ろ過機のコンパクト化について紹介する。

（本文20ページ）

スクリーンの省エネルギー  
北越製紙株式会社 関東工場市川工務部施設課 二瓶 智光

北越製紙(株) 関東工場市川工務部は、白板紙等の再生紙を主製品として生産している工場で、都心に近い立地条件を生かし、首都圏近郊から集荷される古紙を主原料として稼動している。近年は、古紙品質が悪化傾向になってきているが、求められる紙の品質は逆に厳しくなっており、この品質レベルに大きく関係してくる設備が原料調成パート及びマシン前のスクリーン設備である。

異物除去のレベルアップを主目的として、スクリーン設備周辺機器を含めた広範囲の設備更新を実施した原料調成パートの事例と、スクリーン内部のバスケットとローターのみを更新したマシン前スクリーンの事例2件について紹介する。

どちらも主目的は達成され、且つ予定通りの省電力効果を得ることが出来、両件共にメリットの高い工事であった。

(本文27ページ)

#### 51号抄紙機・ガス式赤外線乾燥システムの効率向上対策—省エネと実作業への対応—

日本大昭和板紙吉永株式会社 抄造部抄造1課 荒川 泰則

工務部動力課 工藤 喜弘

日本大昭和板紙吉永株式会社は、平成15年4月に、日本製紙・大昭和製紙合併に際して発足した会社であり、「循環型資源リサイクル工場」として操業を行なっている。

当社は、旧大昭和製紙発祥の地にあり、昭和初期から紙作り一筋に発展してきた。昭和60年代から平成にかけては、7台の板紙マシンを停止して2台の大型マシンに集約化し、また、洋紙、エネルギー部門に至るまで大規模な設備投資を行い、近代化のあゆみを一層充実させてきた。

本テーマである51号抄紙機は、既設の3台のマシンで抄造していた特殊板紙を移抄するとともに、新たに高級板紙の分野にも進出すべく、平成4年7月に稼動した。操業開始から11年が経過した現在でも、印刷適性、作業性などの品質面において、各ユーザーの皆様から高い評価を頂いている。本報告では、省エネの一環として行なった、51号抄紙機コーターガス式赤外線乾燥システムの、省エネ対応機器導入および実作業への取組みについて述べる。

(本文30ページ)

#### 4号ボイラー最低負低減による大気放出削減

王子板紙株式会社 祖父江工場工務部動力課 太田 純也

当工場の4号ボイラー(循環流動層式)は1995年に3号ボイラー(重油焚き)から燃料転換のため稼動した。4号ボイラーの最大蒸発量は120t/hで4台のマシンが稼動していた時は、95t/h~120t/hで運転していた。2002年より大型マシン1台の稼動日数が減少し、2003年1月より休止したため負荷は75t/h~96t/hとなった。

低負荷運転では、火炉底部の燃焼空気吹き込み口のノズルが閉塞してくる。このため、最低負荷を75t/hにして運転していた。大型マシン休止後、その他のマシン休転整備時には工場使用電力が減少し、ボイラー負荷が75t/hでは、発電電力が多すぎて電力会社へ逆送となるため、タービンバイパスで大気放出する運転状態が発生してきた。

大気放出を減少させるためには、ボイラーの負荷をさらに下げる必要があり、そのため燃焼用空気吹き込み口であるグリッドノズルの改造が必要となった。

グリッドノズルの形状をビッグテイルノズルからアローヘッドノズルに変更することによりノズル穴にベッド材の侵入を防ぐようにし、低負荷運転でもノズルが閉塞しないように対策した。

現在の最低負荷は62t/hまで下がっており、計算による閉塞率は23%と問題ない状況であり大気放出はせずに運転できている。ボイラーの低負荷対策による大気放出削減量は約600t/月となっている。

(本文35ページ)

#### 各種ボイラー廻りの省エネルギー対策

日本製紙株式会社 岩国工場 玉井 照彦

岩国工場火力発電所は、パークボイラー1缶、重油ボイラー2缶、回収ボイラー3缶(予備2缶含)の計6缶のボイラーと9機(予備3機含)のタービンで構成され、エネルギー需要の全てを賄うことができる。工場では、過去より操業方法の改善による省エネ対策や廃熱の回収、高効率化等の様々な省エネ工事を実施しており、大型工事としての高効率設備新設も行ってきた。省エネ推進がより重要となってきた昨今ではあるものの、効果的な省エネ案件が見出し難い状況ともなっている。

本稿では、「マグナドライブ設置による省エネ工事」(H15年10月実施済)、「重油ボイラーの排ガス熱回収(S-CON取付)」(計画)について報告する。

マグナドライブは、永久磁石(負荷側)と銅/鉄ディスク(モーター側)で構成された電磁カップリングで、磁力によりトルクを伝達する設備である。両ディスクの距離を任意に調整し、回転数制御させることもできる。

S-CONは、接ガス(ボイラー排ガス)部を全てテフロンライニングした熱交換器で、酸露点以下まで熱回収が可能となることに加え、紫煙対策としての効果も期待できる。

回転数制御及び廃熱回収による省エネは、どちらも昔から実施されている内容ではあるが、新技術という意味で紹介する。  
(本文39ページ)

#### 発電所の省エネルギー

中越パルプ工業株式会社 能町工場施設部汽力課 久保 忠幸

日本経済は依然として不透明な状態が続いており、各企業は生き残りをかけたコスト削減に努力しているところである。紙・パルプ業界においてもコスト削減と地球環境問題から省エネルギーは最重要課題として取り組んでいる。私達の工場でも各工程において省エネルギーを進めているが、No. 1コーターマシン(平成10年4月)、DIP設備(平成11年10月)の稼動により工場の発生蒸気量、使用電力量が共に増加してきた。少しでも工場の負荷を下げる為に取り組むを行い、4号ボイラーの脱硫循環水(約70℃)を利用することと純水装置行の原水の温度が低いことに着目した。その結果、4号ボイラーの1次FDF、2次FDFにプレヒーターを設置し、通水することにより蒸気式A/Hの蒸気使用量の削減と純水装置行原水の取出し変更により温度の高い冷却水のみを原水の取出しとし、純水の温度アップを達成すること出来た。又、脱硫装置の熱回収により237.3kl/月、純水の温度アップにより65.0kl/月、この2つの取り組みにより302.3kl/月の重油削減が可能とした。

(本文44ページ)

#### ウエットエンドプロセスにおける最新のオートメーション

フォイトペーパーオートメーション株式会社 内河 英臣

アプローチフロー装置は、ヘッドボックスの直上流のデリケートな領域であり、常に全てのプロセス変動を最小に抑えることが出来れば高品質の紙の生産性を著しく効率良く行うことが出来る。

圧力、流量および濃度の変動は、現在の処理技術で十分であり、また測定機器の急速進歩により、アプローチフロー装置における紙料懸濁液の化学的挙動を制御できるようになってきた。特にリテンションコントロールをオンライン測定パラメータと組み合わせれば、生産工程を向上し、かつ高品質な製品が得られる。生産される紙の組成によって総歩留まり、填料歩留まり、充填あるいはガス含有量を制御しなければならぬ。

これからは全ての抄紙機の制御として、これらの技術を組み込み、損失を最小にし高品質の生産管理を行う制御概念の実施が望まれる。

(本文49ページ)

#### 環境ソリューションへの取り組み—窒素式脱酸素装置など—

東洋紡エンジニアリング株式会社 環境ソリューション事業部 浦 悟

##### 1) 窒素式脱酸素装置

昨今日本の製紙業において人体に有害な化学物質を使用しない操業が推奨されている。ボイラー薬品にもヒドラジンなどの有害物質が含まれているが、弊社は窒素ガスを使用してボイラー薬品の大部分を削減する脱酸素装置を開発したのでその技術概要を紹介する。

##### 2) 特殊フィルターを利用した凝集ろ過装置

排水中の重金属等の規制は年々厳しくなる一方であるが、既存の排水処理設備を改造するのは費用と手間が多くかかる。そこで水酸化マグネシウムを固化したペレットとフィルターを組み合わせた特殊フィルターを利用して、コンパクトな設備で追加改造できる技術を紹介する。

##### 3) 廃棄物焼却炉ダイオキシン、CO対策装置

廃棄物焼却炉は完全燃焼することでダイオキシンも一酸化炭素濃度も下がる。既設焼却炉に高圧エアースプレーノズルを設置することで完全燃焼を促進するシステムの技術を紹介する。

(本文57ページ)

#### SSI破砕機のベールブレイカーとしての応用用途開発—パルパー投入前処理を行うことによる安定操業、機能性の向上—

日本車輛製造株式会社 産業機械部 前田 正樹

SSI Shredding Systems社(以下SSI社)は、1980年の設立以来、アメリカでの圧倒的な産業廃棄物の処理量と多様性の中から多くの経験を積みノウハウを築き上げてきた。

その技術力は高く評価され、アメリカ国内はもとより世界各国に合計1,500台以上の納入実績を持ち、日本へも150台を超える機械が輸入され現在稼動している。



本報では、SSIが得意としている低速回転、高トルクを特徴とする2軸破碎機を応用し、製紙業界向けにベールブレイカーとして用途開発をしたので、SSI社の基礎技術とともにご紹介する。

ベールブレイカー自体は、アメリカ国内での大型、高処理能力パルパーでの連続離解処理の安定操業、濃度の安定化、薬品のコストダウンを主目的として、パルパー投入前のブレ処理用に開発されたものだが、高濃度連続処理が主流となりつつある日本でも活躍の場があるはずである。

(本文61ページ)

自動パレットフォーク輸送システム—全自動パレット—ロボット装置—  
株式会社丸石製作所 技術部 稲葉 進

丸石製作所は1991年よりドイツのREKER社と技術提携をしていて平判スキッド自動包装機 (Pallet Shrink—Packing Machine) , スキッド紙粉除去装置 (Pallet Dust Remover) 等の製品を製造・販売している。今回はその中でパレット—ロボット装置を紹介する。

パレット—ロボットとは全自動のフォーク式スキッド搬送システムである。

その特徴としては完全無人運転が可能なのは勿論のこと、取出し搬送中もスキッドの上部を押えているので荷崩れの発生がなく安定した品質を保てる。また回転トラバース機構により90° 或いは180° のターンも可能なので複数配列のスキッドをどの位置からも取出す事が出来る。そのようなことからレイアウトによってはシーター3台までのスキッド搬出を1台の装置で対応可能になっている。

このように搬送ラインにおける省力化及び高品質化に有効な手段である。

(本文67ページ)

板紙の圧縮強さ及び破裂強さに影響する試験条件の検討  
王子製紙株式会社 総合研究所分析センター 伊藤政孝, 泉 英樹, 吉田芳夫

JIS P3902段ボール用ライナには、JIS P8126板紙の圧縮強さ試験方法 (リングクラッシュ法) による圧縮強さ及びJIS P8131紙及び板紙のミューレン高圧形試験機による破裂強さ試験方法による破裂強さが製品規格として規定されている。圧縮強さ及び破裂強さは、試験機間の機差が比較的大きい問題が従来から指摘されており、現在でも解消されていないのが実状である。本報では、圧縮強さ及び破裂強さに影響すると思われる試験条件を取上げ、弊社及びグループ会社で使用している試験機、試料などを対象に機差を小さくする試験条件を検討した。

圧縮強さに影響する試験条件は、上下加圧板の平行度、試験機本体に対する試験片支持具の位置、試験片支持具に対する試験片合わせ目の位置、打抜きカッター及び圧縮試験機本体であった。試験片支持具の溝幅 (中子の直径) 及び試験片の差込方向 (加圧板に接する試験片の上下の位置) は圧縮強さに影響しなかった。

破裂強さに影響する試験条件は、ゴム隔膜を締付け面から高さ10mmまで膨らましたときの圧力及び破裂試験機本体であった。試験片締付圧の影響は小さく、液体 (グリセリン) の粘度は破裂強さに影響しなかった。

以上の結果から、圧縮強さ及び破裂強さに影響する試験条件を統一することにより機差を小さくすることが可能であると考えられる。

(本文82ページ)

省エネルギー特集I

排水からの熱回収対策	渡辺 博之…(1)
スラッジ濃度アップによるスラッジボイラー石炭削減 —ペーパーズラッジ含水率低減への改善事例—	保坂 達巳、加藤 健、小林 克宏…(5)
タービン高効率化による省エネルギー	岡本 健司、畠山 俊明…(10)
大気放出削減による省エネ	古瀬 信栄…(16)
新潟工場エネルギー分科会の活動状況	新野 朋夫…(20)
呉工場における省エネ事例	広岡 祥司…(26)
二塚工場におけるエネルギー原単位向上と省エネ事例 —エネルギー・CO2原単位の推移と考察—	増井 雅司…(32)
春日井工場の省エネルギーへの取り組み	中村 淳一…(39)
三島工場の省エネルギー	渡川 正徳…(46)

総説・資料

BTFダイリユーションシステム —BTF導入前後でのデータの比較—	矢野 順一…(53)
次世代塗工技術ニーズへの取組み	堀江 茂斉、杉原 正浩、三浦 洋司…(59)
紙パルププラント用メカニカルシールの技術動向 —環境保全に対応するメカニカルシール技術—	高橋 秀和…(67)

シリーズ：大学・官公庁研究機関の研究室紹介(41)

秋田県立大学木材高度加工研究所	…(76)
-----------------	-------

研究報文

連続クラフト蒸解における広葉樹材パルプの高収率化とその評価法(第1報) —収率向上のための最適条件と炭水化物分析による収率評価—	横山 朝哉、大井 洋、中俣 恵一…(79)
---	-----------------------

工場紹介(36)

株式会社巴川製紙所静岡事業所株式会社巴川製紙所	…(86)
-------------------------	-------

会 告

知財散歩道(30)(特許について気になること)	稲垣 達也…(75)
Coffee break(意外に不振な電子切手)	植村 峻…(78)
パピルス(バイオマスエタノールと水素エネルギーの状況と課題)	梅原俊一郎…(95)
内外業界ニュース	…(100)
協会保管外国文献標題	…(111)
特許公報	…(113)
全国パルプ材価格	…(125)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(126)
統計	…(128)
協会だより(第1回定例理事会議事録)	…(130)
製紙産業技術遺産保存・発信 資料No. 3	

#### 排水からの熱回収対策

王子エンジニアリング株式会社 釧路事業部 渡辺 博之

近年の環境改善への社会動向に伴い、王子製紙(株)釧路工場では、古紙利用率向上を目的としてD1P増産工事が計画された。D1P利用率の向上は、持ち込まれる粘着異物の増加等、抄紙工程でトラブルが懸念されるため、古紙に付着するインクの脱墨・洗浄による多量の用水を必要とするが、厳寒地に位置する当釧路工場では、従来より、これら用水加温に使用される蒸気使用量が多く、D1P増産による用水使用の増加は、そのまま加温用蒸気使用量の増加を伴う状況にあった。

今回、D1P増産に必要な用水の加温を、D1P工程から発生する排水熱を利用する事で、大幅なエネルギーコスト（蒸気）削減を達成することができた。

本報では、今回導入した排水熱との熱交換システムの概要と、これまでの操業上の問題点と対策、そして効果について紹介する。

（本文1ページ）

#### スラッジ濃度アップによるスラッジボイラー石炭削減—ペーパースラッジ含水率低減への改善事例—

日本製紙株式会社 釧路工場 保坂 達巳, 加藤 健, 小林 克宏

近年の古紙の利用促進に伴い、当工場の製紙用原料は従来の機械パルプ中心から脱墨パルプ（DIP）中心に推移し、ペーパースラッジ（PS）の発生量もDIPの増使用と共に増加の傾向にある。

一方、雑誌古紙等の高灰分含有古紙の使用比率も増加し、工場排水中の灰分（填料分）が上昇することで、PSの単位重量当りの発熱量は年々低下している状況である。

本稿では、PS含水率の低減を目指した設備改造とスラッジ凝集フロックの安定化に関する改善の事例について紹介した。脱水機本体の老朽化がかなり進んでいたこともあり、思い切った対策が取れない状況もあったが、スラッジ凝集用薬剤の見直しも併せて実施し、脱水効率の改善によるPS含水率の低減を果たした。

今回の取り組みでは、PS中の灰分上昇による発熱量の低下を抑制することができたといえるが、今後も高灰分含有古紙の使用量が増えることとなれば、PSの発熱量は大幅に低減することとなる。化石エネルギーに代わる再生可能エネルギーの活用を今後推進して行く上で、留意しなければならない点である。

（本文5ページ）

#### タービン高効率化による省エネルギー

王子板紙株式会社 佐賀工場 岡本 健司, 畠山 俊明

王子板紙(株)佐賀工場2号タービンは、1967年に定格出力9,700kWの抽気背圧タービンとして設置された。1993年に抽気不要となったため、抽気調圧弁出口閉止、抽気調圧弁を撤去しただけの状態でも操業していた。

稼働後34年を経過し、経年劣化によるタービン効率の低下や、抽気部の改造による圧力損失が発生していたため、合せて12.0%（最大出力時）の効率低下が認められていた。一方、既設タービンに高効率化の新技術を適用することにより、2号タービンの場合更に2.8%の効率向上が期待できた。

今回、2号タービンのローター、仕切板及びノズルを高効率型に更新することにより、効率の回復と新技術適用による高効率化とで、合せて14.8%（最大出力時）の効率向上を図ると共に、定格出力を10,500kW（+800）に上げた。

この工事により、復水発電（燃料石炭）及び購入電力から、効率の高いプロセス蒸気発電にシフトすることが可能になり、プラントの総合効率が向上し、省エネルギー及びコストダウンを図ることができた。

（本文10ページ）

#### 大気放出削減による省エネ

日本製紙株式会社 八代工場工務部 古瀬 信栄

八代工場では、平成5年に石炭ボイラー・タービンが建設され、それまでの重油中心のエネルギー構成から、石炭へのエネルギー転換を図り、工場のエネルギーコスト削減に大きく寄与している。また、平成10年には世界トップレベルの新聞用紙専抄マシンのN2マシンが稼働し、国際競争力のある逞しい工場へと更なる躍進を続けている。

N2マシンは八代工場の全生産量の約半分を1台で生産している大型マシンであるため、計画休憩時にはボイラーの負荷も大幅に減ることになる。しかし、N2マシン停止時にボイラーの負荷追従が間に合わず、やむなく大気放出をして対応していた。今回、オペレーターによる小集団活動において、石炭ボイラーの微粉炭機（ミル）の停止タイミングに関する検討がなされ、大気放出量が大幅に削減されたので、その成果について報告する。

（本文16ページ）

#### 新潟工場エネルギー分科会の活動状況

北越製紙株式会社 新潟工場工務部技術室 新野 朋夫

北越製紙■新潟工場は年間のエネルギー使用量は約50万kl（重油換算）である。本格的な省エネ活動は1980年頃から開始し、80年代後半から現場スタッフを加えた省エネプロジェクトを編成して活動を展開してきた。その後停滞していた時期もあったが、現在ではエネルギー分科会を中心として省エネを推進し、省エネ検討会を基点として操業・設計・管理部門が協力して省エネ活動を展開している。活動の特徴としては、省エネを安全・品質・コストと同レベルで管理することを基本にEMSとも関連して推進している。

省エネ目標は年間購入エネルギーの1%削減を掲げていて、過去3カ年の省エネ実績では目標を達成していた。この間の省エネのパターンを分類すると、操業基準の見直しやフローの変更で余剰となった機器を停止するという実行しやすい省エネ事例が75%になる。ほかでは、パルプ中濃度ポンプのインペラー交換や、テスト用インバータによる省エネの検討も積極的に検討してきている。

（本文20ページ）

#### 呉工場における省エネ事例

王子エンジニアリング株式会社 呉事業部 広岡 祥司

王子製紙は、「環境憲章」および「環境行動計画21」において、『2010年における購入エネルギー（化石燃料）原単位を、1990年対比、10%削減を目標とする。』を掲げており、全社的にエネルギー対策に取り組んできている。

呉工場においても、従来より省エネ活動は続けてきていたが、2000年10月に、環境管理の国際規格であるISO14001を取得したことにより、以降はその環境マネジメントシステム（EMS）のプログラムの中で運用を行なっている。

具体的には、中長期の環境マネジメントプログラムとして、2000年度から5年間の間に1999年度比の購入エネルギー原単位の5%を削減することを目標に定め、それに相当する電力換算値である4,000kWの削減を計画した。また、毎年の実運用としては、購入エネルギー原単位の1%を電力に換算した年間800kW削減を目標として、それを各部各課に割り振り、毎月の進捗状況を管理している。

本報では、最近の省エネルギー実績の中から、特に紙パルプ工場として特徴的であると思われる数点の実例を交え、呉工場におけるエネルギー対策の取り組み方を紹介する。

（本文26ページ）

#### 二塚工場におけるエネルギー原単位向上と省エネ事例－エネルギー・CO2原単位の推移と考察－

中越パルプ工業株式会社 二塚工場 増井 雅司

紙パルプ技術協会の2003年調査データから、当工場のエネルギー原単位・CO2原単位の推移が、1993年をピークとして下降しており、製品の生産量指数から生産量の増加を起因とする原単位の向上だけでは無いとの指摘があった。

「原単位の推移と省エネ事例」を主なテーマとして効率向上対策、及びその要因について考察を加えて行った。1990年から10年間の社会情勢の変化が当工場の生産にも大きく影響を与えている。新聞用紙の急激な軽量化と品質問題、製品価格の国際化の進展。京都議定書に端を発した環境問題として地球温暖化防止対策、地球環境にやさしい製品造りと、古紙配合比率の増加、電力自由化の進展と電力単価の改定による操業方法の変更など多くの社会情勢の変化と操業努力が、要因となり現在に受け継がれている。

（本文32ページ）

#### 春日井工場の省エネルギーへの取り組み

王子製紙株式会社 春日井工場動力部 中村 淳一

春日井工場は1952年上質紙工場として操業を開始し、今年で52年目を迎える。近年環境への意識の高まりから、工場に占める古紙入り製品の増加、および晒工程におけるECF化など工場全体の電気・蒸気の需要が年々増加傾向にある。またより良い製品作りに取り組むための設備改良などもその増加要因となっている。そういった環境の中で、春日井工場でのエネルギー概況・使用エネルギーの構成および省エネルギーの実績について報告する。

また、春日井工場で1998年度から2002年度に実施した省エネルギー活動について、全工場で水平展開中の重点実施10テーマおよびその他6テーマについて分類し、それぞれの省エネルギー量を原油換算値（Oil Equivalent）で集計した。その結果2002年度末には約7,000kl, 22,900CO<sub>2</sub> tonの削減が達成できたことがわかった。その中で省エネルギー効果が大きく、その手法が他にも応用できそうな7つの事例について紹介する。

さらに紙パルプ業界の自主行動計画「2010年までに製品当たり化石エネルギー原単位を1990年比10%削減することを目指す」を達成するため、2008年度末までにクリアすべき数値目標を設定し、それに向け今後取り組みたい省エネルギーテーマについて言及する。

（本文39ページ）

#### 三島工場の省エネルギー

大王製紙株式会社 三島工場動力部 渡川 正徳

三島工場は、地球温暖化防止対策として、2010年度までに化石エネルギー原単位を37%削減（1990年度比）、二酸化炭素排出量を10%以上削減（1990年度比）するために、省エネルギー及び燃料転換に取り組んでいる。

動力設備は工場の電力供給元であり、操業管理を強化し運転効率を高めることで大きな省エネルギー効果が得られることから重点取組み設備とした。

そこで、各ボイラー・タービン毎にエネルギーロスの仮説を立て、それを着眼点に、検証することで省エネルギーに繋げている。また、ボイラーで使用する燃料を化石燃料からバイオマス燃料へ転換することで二酸化炭素排出量の削減に取り組んでいる。

本稿では、三島工場で実施したボイラー・タービンの省エネルギー及び燃料転換の取組みの中で、圧力損失低減による発電出力の増加、排ガスの熱回収および石炭から廃棄物燃料への燃料転換の取組み事例について紹介する。

（本文46ページ）

#### BTFダイリユーションシステム—BTF導入前後でのデータの比較—

川之江造機株式会社 第一設計課 矢野 順一

BTFシステムを既設ヘッドボックスに導入した結果、導入前と比較して製品の品質、特に幅方向の絶乾坪量プロファイルがどのように向上したかを、各種ヘッドボックスとの組み合わせによる実績データを元に述べた。

今回は、イブナーロール式ヘッドボックスとBTFシステムの組み合わせによる実績データも掲載している。日本国内では、イブナーロール式ヘッドボックスが数多く稼働されている。イブナーロール式ヘッドボックスにダイリユーションシステムを導入した場合の、ダイリユーション効果についての問い合わせもかなりの件数頂戴している。

BTFダイリユーションシステムは、かなりの年数を経たヘッドボックスに導入された場合でも、ヘッドボックスのタイプに関わりなく、CD絶乾坪量プロファイルを飛躍的に向上させる。言い換えれば、BTFシステムは、ヘッドボックスが本来有している性能を100%引き出す上で、最も有力な装置の一つである。

（本文53ページ）

#### 次世代塗工技術ニーズへの取組み

三菱重工業株式会社 技術本部広島研究所 堀江 茂斉、杉原 正浩

紙印刷機械事業部 三浦 洋司

最近、紙の生産工程に対して、「軽量化」「高速化」に加え、「生産効率の向上」「省資源・省エネルギー」といったニーズが高まっている。コータおよびサイズプレスといった塗工工程においても、塗工液のロスおよび損紙の発生が直接温室効果ガス排出量と紙生産コストの増加に結びつくことから、高効率生産と安定操業の実現が必要とされており、各方面で高速生産時における塗工品質、操業性、生産効率の改善、および操業安定化に向けた様々な研究開発がなされている。

上述のようなニーズに対応するため、当社ではパイロットコータの最高設計速度を3,000m/minとすると共に、フィルムコータでの両面同時塗工を可能とする改造工事を行った。また、この改造に併せ、MJパイロット抄紙機で抄紙したサンプル紙をパイロットコータで塗工できるよう、周辺設備の整備を行った。この改造により、高速・高品質・高効率・安定塗工を実現するための、ウエットエンドからコーティングまで一貫したテスト・技術開発が可能となった。

本報では、改造後のパイロットコータの主要仕様と、これを用いて行っている高速化、高効率化および安定塗工の実現に対応する新技術開発状況について紹介する。

（本文59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—環境保全に対応するメカニカルシール技術—  
新潟イーグル株式会社 第1生産部 高橋 秀和

メカニカルシールは、有害な化学物質の機外漏出低減及び防止、省エネルギー・省資源化により直接、間接的に環境保全に貢献する重要な環境装置の一つと言ってもよい。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、水ポンプ、パルプ用ポンプ、各種薬液用ポンプなどのポンプが多数使用されている。最近では、これらのポンプ軸封部には、メカニカルシールが標準的に採用されるようになり、省エネ、省資源、省メンテナンスなどの経済性が追求されているとともに、環境保全に大きな貢献をしている。紙パルププラントではスラリー用メカニカルシールが多く、スラリー液は固着性と摩耗性があるため、メカニカルシールの取り扱い液としては厄介なもので、短寿命のものも少なくなかった。特に、塗工工程における高濃度炭酸カルシウムやコーティングカラーを扱う機器周辺及びビットは、漏洩液により、白く汚れているのが現状である。しかしながら、ラバースプリング形高濃度スラリー液用メカニカルシール（F764型）の開発、実用化により、装置周辺が白い汚れから開放されることが期待される。

本報では紙パルププラントの代表的なメカニカルシールの適用例を紹介しながら、紙パルププラントにおける環境保全に対応するメカニカルシール技術について述べる。

（本文67ページ）

連続クラフト蒸解における広葉樹材パルプの高収率化とその評価法（第1報）—収率向上のための最適条件と炭水化物分析による収率評価—

筑波大学 大学院生命環境科学研究科 横山 朝哉, 大井 洋  
北越製紙株式会社 技術開発部 中俣 恵一  
筑波大学 先端学際領域研究センター客員研究員

ダイオキシン類特別措置法による環境規制の強化に伴い、分子状塩素を用いない漂白法（ECF漂白法）の導入が進められている。ECF漂白法の導入により、漂白段における負荷低減のため、蒸解段での脱リグニンの促進と炭水化物分解の抑制がより重要な課題となってきた。全缶等温蒸解法（ITC法）は、これらを達成できる技術であるが、まだその最適反応条件が明らかでない。本研究では、この最適条件の確立を第一の目的としている。

パルプ工場では、蒸解・漂白段と操業が連続的に行われているため、蒸解段におけるパルプ収率の測定が困難である。また、上記最適条件の工場実機レベルでの確認のためにも、連続操業の蒸解段におけるパルプ収率の測定が必要である。本研究における第二の目的は、パルプ収率測定法の確立である。

実験室レベルにおいて、広葉樹材クラフトパルプの収率向上のためのITC法の最適条件が、アカシア材を用いて明らかにされた。カップバー価17付近で、1%の硫黄と0.04%の溶解性アントラキノン（AQ）の添加により、収率が約4.5—5%改善された。全アルカリの70%と硫黄およびAQの100%を反応開始時に添加し、温度135℃到達時に、黒液と全アルカリの残りの30%を含む白液とを交換添加したとき、最高の収率が得られた。

パルプの加水分解により生成するキシロースとグルコースの量比（X/G比）とパルプ収率の間には、パルプ調製時の蒸解法によらない直線的相関関係があった。したがって、X/G比を分析することによって、パルプ収率の測定が可能であることが示された。しかし、アカシア材パルプの収率とそのX/G比の関係により作成された検量線は、他の材から調製したパルプとそのX/G比の間の相関には適用できないことが明らかになった。

（本文79ページ）

パルプ特集

第10回パルプ技術セミナー開会挨拶(基調講演)	井上 敏雄…(1)
ヨーロッパ・北米製紙産業における排水量削減の現状とそのドライビングフォース	荒木 廣…(3)
高濃度オゾンECF漂白の操業状況と晒排水クローズド化	望月秀一郎…(19)
BKP水廻しの現状と今後の計画	懸高 敏博…(24)
5KP漂白工程の操業事例 ―増産による原単位改善―	西口 恭彦…(27)
新潟工場の節水事例	佐藤 武志…(33)
漂白工程における排水セミクローズド化の操業経験	古井 正美…(38)
KP工場における水の有効利用について	塚本 祐司…(42)
パルプ洗浄・漂白におけるDDウォッシャー、新高性能DDウォッシャーの開発と効果及びPTシクナー、 MODU Fスクリーンによるプロセス改善	福沢 民雄、萩原 幹児、土棚 政人、ベッカ・テルボラ、オラビ・ピッカ…(49)
クラフトパルプ工場のシステムクローズド化と最新のファイバーライン技術	具 延…(61)
漂白プラントのクローズド化について	小林 達…(70)
ヨーロッパにおけるクラフトパルプ排水の状況 ―現状と将来の可能性について―	クリスチャン・ブロム、ピア・ジュール、坂本 宗男…(76)

総説・資料

可変速カップラー・マグナドライブASD ―大型モーターの省エネ用永久磁石・非接触方式カップラー―	松田 光彦…(90)
---	------------

工場紹介

日本大昭和板紙吉永株式会社 日本大昭和板紙吉永株式会社	…(98)
-----------------------------	-------

会 告

会 告	…(03)
Coffee break(「和紙」と言う用語)	堀 洗…(97)
パピルス(最近の注目特許)	…(105)
内外業界ニュース	…(108)
協会保管外国文献標題	…(120)
特 許 公 報	…(122)
全国パルプ材価格	…(133)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(134)
統 計	…(136)
協会だより(第2回定例理事会議事録、木科委便り)	…(138)
製紙産業技術遺産保存・発信 資料No. 4	

#### ヨーロッパ・北米製紙産業における排水量削減の現状とそのドライビングフォース

株式会社日本紙パルプ研究所 荒木 廣

日本の紙パルプ工場排水の平均原単位(2000年90m<sup>3</sup>/adt)は、北欧(40m<sup>3</sup>/adt)やドイツ(18m<sup>3</sup>/adt)との間にかなりの差があり、北米と比べても1.5~2倍程度になっている(米国:53, カナダ:66m<sup>3</sup>/adt)。パルプ紙一貫製造工場排水を比較しても原単位は相当高い。北欧の代表的なパルプ紙一貫製造工場の原単位は日本の紙パルプ工場の半分以下(全製品当り、日本59~218, 北欧15~99m<sup>3</sup>/adt)である。その理由は紙生産用水の原単位が低いことによる。一方、日本のBKP製造プロセス排水の原単位は、主要生産国の中でも低いレベルに抑えられている(日本:38, 米国:56, カナダ:71, 北欧:40, ドイツ:15m<sup>3</sup>/adt)。

削減が進んでいるこれら主要紙パルプ生産国の削減技術には、特に目新しいものは見当たらない。現行技術でも、BKP工場排水は25~35m<sup>3</sup>/adt, 製紙工場排水は10~15m<sup>3</sup>/adt, 紙パルプ一貫製造工場排水では45~50m<sup>3</sup>/adtまでの削減は可能であると考えられている。

我が国より排水原単位の低い国々では、総じて、国の環境規制により排水削減が促進されてきたとすることができる。日本においても、昨年の化審法の改正により化学物質の魚、ミジンコおよび藻類急性毒性のモニタリングが義務づけられているが、関連生物規制が排水に対して直ちに適用される情勢にはない。しかし、現在は急性毒性に問題がない工場でも、排水原単位の削減が進むとCOD, 重金属濃度や嫌気性が急激に増加し、その結果として急性毒性が増大する可能性がある。ドイツでは、全工場が総排水全量の生物処理によって魚毒性(ウグイ遊泳阻害)を規制値より十分低くして放流している。また、カナダBC州では、日本の平均的規模のパルプ紙一貫製造工場(排水原単位50~70m<sup>3</sup>/adt, 1,500t/d, 総排水量7~10万m<sup>3</sup>/d)でも、生物影響(ニジマス, ミジンコ急性毒性)削減のために工場排水全量を活性汚泥処理する工場がある。日本では、製紙排水の削減と総排水全量の生物処理は将来的な課題であるとの意見が大勢を占めているが、今から十分に考慮しておく必要がある。排水量の削減は紙パルプ産業が取り組むべき課題の一つである。(本文3ページ)

#### 高濃度オゾンECF漂白の操業状況と晒排水クローズド化

王子製紙株式会社 日南工場 望月秀一郎

ECF漂白のシーケンスは、塩素の代替薬品として二酸化塩素を主体に使用するシーケンス(D-ECF)が主流であるが、王子製紙日南工場は、国内で初めての高濃度パルプのオゾン処理を導入したシーケンス(Z-ECF)を採用し、2002年より操業を開始した。

現在までの操業経験より、オゾン段の操業ではパルプ濃度とpH管理が重要なファクターである事が分かっており、現在は安定した操業を行っている。高濃度オゾンECF漂白での、パルプ及び紙製品の品質、抄紙機の操業性は、塩素漂白時と比べて目立った変化はなく、ほぼ同レベルであると考えている。排水中のAOX並びにクロロホルムは、塩素漂白時と比べてそれぞれ90%減, 99%減と大幅に減少し、環境負荷の削減を図ることができた。

現在は、さらなる漂白技術向上を目指して、漂白排水回収、洗浄段削減などについて検討を行っている。

(本文19ページ)

#### BKP水廻しの現状と今後の計画

中越パルプ工業株式会社 能町工場製造部 懸高 敏博

中越パルプ工業、能町工場ではN・Lそれぞれに連釜~酸脱・漂白までのパルプ製造ラインを有しており、そのうちN系連釜でNS(高カップー価, クラフト紙用), NE(低カップー価, NBKP用)のスイッチ操業を行なっている。

今回、節水の観点からBKP水廻しの1例として、漂白設備の洗浄水フローを取り上げた。漂白設備の洗浄機はN系・L系共にドラムフィルターで構成している。漂白シーケンスはN系がC-Ep-H-D, L系がC/D-E/O-H-Dで現状はコンベンショナルなシーケンスとなっている。

洗浄水は、節水対策として後段(H段・D段)の白水を前段シャワーへ有効利用しているが、このような洗浄水フローの現状とN系過酸化水素漂白強化後の改良点、また今年4月末にN系漂白ラインECF化後の洗浄水計画フローを紹介する。

(本文24ページ)

#### 5KP漂白工程の操業事例 一増産による原単位改善一



日本製紙株式会社 岩国工場 西口 恭彦

当社岩国工場では平成6年に新KPプラント（5KP）をスタートさせた。この新バルブ設備は設計生産量1,200ADT/Dで、各晒タワーにディフューザー洗浄機を持つ3段階の漂白設備を備えている、当時の最新鋭のプラントであった。設計構想として省エネルギーを各所に取込んでいたが、スタート後も各洗浄機の洗浄効率及び用水原単位の改善に積極的に取り組んだ。

洋紙生産の拡大に合わせて1,350ADT/Dまで増産を行ったが、それと共に用水原単位は向上した。しかしその後ディフューザー洗浄機スクリーンのスケールトラブルが発生、洗浄効率が低下し晒各原単位の悪化を招いた。また、これ以上の増産は非常に難しい状況となっていた。

そこで、対策としてE/H及びDディフューザースクリーンの薬剤洗浄を実施した結果スケールの大半を除去することが出来た。その後スケール付着防止を検討し、C/Dディフューザー洗浄機の2次洗浄水に苛性ソーダを添加することでE/H段でのスケール付着場所を変えることが出来た。それ以来E/H及びDディフューザースクリーンの目詰まりトラブルは皆無となり、それ以降晒各原単位は向上、更に平成10年には1,450ADT/D、14年には1,550ADT/Dの増産まで可能とした。

増産の結果、晒用水原単位は15m<sup>3</sup>/ADTと格段に良化し、当社の工場の中でも最高レベルの数値となっている。

(本文27ページ)

#### 新潟工場の節水事例

北越製紙株式会社 新潟工場 佐藤 武志

北越製紙新潟工場は、1998年7月のオンコーターマシン8号抄紙機の運転に先駆け、1997年11月にクヴァナ社のITC (Isothermal Cooking) 蒸解釜、そして、それに続くファイバーラインとして1998年2月に日産1,200トンの未晒・晒ライン (E系) を稼動させた。これに伴い、老朽化し品質や効率の低いエスコ連釜系列 (C系) を停止し、カミヤ連釜系列 (D系) と合わせ1,900トンのバルブ製造能力を持つ工場となった。

この新プラントは地域との共生を主眼とし環境負荷へ最大の配慮をし、ECF (Elemental Chlorine Free) 漂白を採用した。その後、2000年4月にはカミヤ連釜系列 (D系) にもECF漂白を導入し、現在では北越製紙の製造するL-BKPは全てECF漂白バルブに生まれ変わった。

これらの新設・改造に際しては、用水使用量を増加させないことが大きな課題であった。未晒最終段の洗浄機には置換プレスを導入したことから、洗浄水として使用しているエバコンデンセイトに余裕が生まれ、それを有効利用することで大幅な節水効果を得た。

その第一は苛性化工程での生水温水との代替であり、第二はE系未晒最終プレスの洗浄水の見直しである。また、油圧ユニット冷却水の回収にも取り組み、その効果を得ている。これらの取り組みにより、用水原単位は新プラント導入前に比べ大幅に改善した。

本報では、このクヴァナ連釜系列導入から現在までのL-BKP製造工程における用水使用状況と上記節水事例について紹介する。

(本文33ページ)

#### 漂白工程における排水セミクロード化の操業経験

三菱製紙株式会社 八戸工場 古井 正美

三菱製紙八戸工場では、漂白水の部分クロード化を可能とすることを条件として、新しいECF漂白シーケンスを開発した。このシーケンスは、キレート剤 (Q) とキシラナーゼ (X) の同時前処理を行う (QX) 処理を持つ過酸化水素ベースのECF漂白シーケンス (QX-P1-H-P2-D) である。

このシーケンスを用いた工業実験を行う前に、工程内における金属バランスの調査を行った。工程内へ流入する金属は、チップ由来が殆どである。回収系へ流入した金属は、その殆どがドレググスとして排出される。しかし、SiとAlは、ドレググスによる除去率が低いため、系内への蓄積が懸念される。

工業実験は、八戸工場にある3系列のバルブプラントのうち1つを使い72時間にわたり実施され、ECF漂白によるLBKPの生産が行われた。この中で、前段の漂白排水を回収しセミクロード化を行った。回収系へ持ち込まれる金属量は、カルシウムで約3倍、珪素で約4倍と増加する。漂白排水の回収系への回収により黒液中の金属濃度が上昇傾向にあったが、それほど顕著なものではなかった。コスト面や長期操業における金属蓄積の影響等の検討が今後の課題である。

(本文38ページ)

#### KP工場における水の有効利用について

株式会社荏原製作所 エンジニアリング事業本部 塚本 祐司

用水型産業と言われる製紙工場では、大量の用水を必要とするため、一般的に利水条件の良い場所に位置する工場が多く、河川水や湖沼水などの地表水を用水の水源としているのが一般的である。地表水は、大水量を確保できるメリットがある反面、渇水期には取水量が制限されること、増水時には濁質が多くなること、季節による水温変化が大きいことなどの問題を抱える。

近年、製紙工場を取り巻く水事情は、国内工場集約化などの動きから残る工場は増産の方向にあり、古紙需用の拡大も手伝い、総じて厳しい方向に向かっている。利水条件に余裕のあることが増産計画の前提となるため、各工場にとって用水原単位を低減することは重要なテーマとなりつつある。そのために節水対策を進める必要があることは言うまでもないが、従来きれいな水を利用していたプロセスで、循環水や中水を処理して再利用した場合、従来の運転と比較して大なり小なりの弊害を伴うことは避けられない。製品の質や生産効率が落ちるような節水対策では検討の余地は無いが、再利用先での維持管理面の強化や回収水設備の導入でこれらが維持できるのであれば、その節水対策は十分検討に値するものであろう。

弊社では、節水検討を目的に、クラフトパルプ工場全体を対象とした水バランス調査を、過去に国内2工場について実施した。本稿ではこれら調査結果を元に、KP工場排水の特徴と有効利用のポイントについて紹介する。

(本文42ページ)

パルプ洗浄・漂白におけるDDウォッシャー、新高性能DDウォッシャーの開発と効果及びPTシクナー、MODU Fスクリーンによるプロセス改善

アンドリッツ株式会社 福沢 民雄, 萩原 幹児, 土棚 政人

アンドリッツ・オイ ベッカ・テルボラ, オラビ・ピッカ

DDウォッシャー (Drum Displacer™—Washer) は、洗浄効率の向上、操業、メンテナンス、及び設備投資コスト低減の要求を満たすべく設計されている。今日、DDウォッシャーは世界のパルプ工場において広範囲に使用されており、約120機が稼働している。

DDウォッシャーは、供給入口濃度が、低濃度 (3~6%) あるいは中濃度 (8~11%) で供給できる洗浄機である。洗浄段数は、1台で1~4段まで対応できる。新に開発・改良した新DDウォッシャーは、非常に高い置換洗浄効率を示すことが実証された。DDウォッシャーの特長は、1) 高い洗浄効率、2) 高い連続操作性、3) LC/MC操業、4) 濾液中の低SS含有量、5) 密閉型クローズの為臭気漏洩が少ない等のメリットがある。濾液分別の特異技術は、ファイバーラインでのパルプ純度を高め、COD系外除去を高め、系内CODレベルを低減し漂白性を向上させる。この濾液分別技術は、プロセス最適化においていくつかのプロセスメリット及び可能性を向上するものである。DDウォッシャーは、未晒洗浄、酸素脱リグニン後の洗浄、及び漂白プラント全に適応できる。

PTプレッシャー・シクナーは低濃度パルプを系内濃縮し洗浄機の効率、能力を向上させる。ModuスクリーンF型は従来のクリーナーに代わり、漂白後のパルプを高除塵効率でスクリーン処理し、系内循環水量を1/3以下に低減出来る。

(本文49ページ)

クラフトパルプ工場のシステムクローズド化と最新のファイバーライン技術

クヴァナバルピング株式会社 具 延

システムクローズド化に伴い、スケール問題、有機と無機物質の蓄積、及び漂白負荷の増加などのトラブルが生じ、クラフトパルプ工場の生産効率と製品品質を低下させる。今まで漂白工程を含んだシステムクローズド化は多く試みされたが、完全にクローズド化されたクラフトパルプ工場はまだ実操業まで至ってない。最近のシステムクローズド化の動向としては如何に排水を作らないことが焦点の一つとなっている。また、ファイバーラインにおいて環境に対する影響を低減するアプローチとしては、如何に蒸解液また木材の抽出成分を含んだ廃液の流失を防ぐこと、またパルプ洗浄の強化による廃有機物を漂白段に持ち込まないことが重要となっている。その意味では、改良クラフト蒸解技術、酸素脱リグニン技術、スクリーンのクローズド化、プロセスコントロールの改善、及び新しい漂白技術などは排水負荷を低減する有力な方法である。

システムクローズド化の動向及び現状から、クヴァナバルピングが提唱した新のファイバーライン、及びそれを構成したCOMPACT COOKING™システム、KOBUDOMARI蒸解システム、加圧型ディフューザー、DUALOX™システム、DUALDTMシステム、COMPACT PRESSTM等がシステムクローズド化において重要な役割を担うと考えている。

(本文61ページ)

漂白プラントのクローズド化について

メツオSHI株式会社 小林 達

漂白プラントのECF/TCF化に伴って、KPプラントのクローズド化への要求が高まってきている。クローズド化に伴う問題点はかなり指摘されており実機においてどう対処してきているか、現状の技術ではどのような方策が取れるか、実際のプラント例を見ながら検証した。

クローズド化は、漂白プラントからの酸排水を減らすこと・アルカリ排水を回収すること、といえる。漂白シーケンスおよび洗浄機器の選択、など現在の技術でかなりクローズド化ができる。

漂白プラントでのプレス洗浄機は洗浄水・排水量の低減に不可欠な洗浄機となりつつある。特に各漂白段での運転条件を容易に制御できること、その伴い薬品消費量を適正に無駄をなくすることができることがあげられる。漂白シーケンスは、塩素の代わりとしてオゾンが極めて有効な漂白薬品となっている。高濃度オゾンシステムと抽出段を組み合わせたZeTracは、漂白プラント抽出段からのろ液回収を容易にし、HexAの除去率が高く、色戻り問題・スケール対策・排水量の低減などクローズド化に伴う問題点への解決が図られている。

(本文70ページ)

ヨーロッパにおけるクラフトパルプ排水の状況 —現状と将来の可能性について—

エカケミカル株式会社 クリスチャン・ブロム、ピア・ジュール

日産エカケミカル株式会社 坂本 宗男

この発表ではN材パルプの生産が殆どであるノルディック諸国を例題としてヨーロッパにおける漂白クラフトパルプの排水状況について述べる。どのようにして、またどんな方法によって現在の状況に達したのか、また紙・パルプ工業の状況とそれに対する規制がどのように調和させられてきたかについて言及する。現在ヨーロッパの紙・パルプ生産（漂白クラフトパルプを含む）の方向については“best available technology, BAT”に基づく指針がある。環境への影響を減らす努力はパルプ生産工程の中で実施する内部的処理方法と、排水が下水にいく前に処理を実施する外部的処理方法に分けることができる。

内部的、外部的処理方法の利用によりCODおよびAOXのような汚染物のレベルを相当減らすことが可能である。2001年に規定された紙・パルプ工業のEU BATを考慮すればパルプ工場からの排出量はCOD8—23kg/ADTおよびAOX0. 25kg/ADT以下でなければならない。ノルディック諸国の12のパルプ工場でのデータはそれが実行可能であることを示しており、かつ多くの工場がすでにこれらのレベルに達している。

現実的かつ環境に最適な紙・パルプ生産プロセスを開発することを目的とする大規模な研究開発計画であるEcocyclic Pulp Mill Project—KAMという名称のプロジェクトがノルディック諸国で実施され、結果として高度なクローズド化やChip Kidneyを含む技術が得られた。これらの技術は汚染物質のレベルをさらに低下させる可能性があるが、まだ殆どの技術が商業化にいたっていない。

(本文76ページ)

可変速カブラー・マグナドライブASD —大型モーターの省エネ用永久磁石・非接触方式カブラー—

野村商事株式会社 松田 光彦

エネルギーを使用する産業においては地球環境問題のみならず、コスト削減のための省エネ活動は益々重要であり、従来考えられていた可能な手段は既に実施済みであるが、更なる省エネが求められているケースが大多数である。

モーターを動力源とするポンプ、送風機等は生産現場では数多く設置されており、負荷制御はバルブの開閉、循環ループ、ダンパー等によっていたが、これは効率が悪く制御性も低いものであった。このため省エネ対策として、流体カブラー、電磁カブラーによる負荷回転数制御が行われるようになった。更にインバーターによるモーターの回転数制御が行われるようになったが、特に高圧モーターでは設備投資額が大きく導入の障害になっていた。

1999年より米国で販売を始めたマグナドライブASDは希土類永久磁石を採用した非接触型の可変速磁気カブラーである。従来の電磁カブラー、流体カブラーより高効率であり、インバーター方式に比べても、効率の差は少ない。構造がシンプルであるがゆえに信頼性、保守性、設置環境等々を含めたトータルコストを考慮した場合にはその優位性は明らかである。特に既存のモーターと負荷との間に挿入設置するだけなので、既存モーターがそのまま流用でき、高圧モーター使用時のメリットは非常に大きい。また非接触方式のため振動の吸収、設置の容易性、ソフトスタート等多くのメリットも併せ持っている。マグナドライブの動作原理、性能、メリット、設置事例を説明する。

(本文90ページ)

総説・資料

最新型ID-ScreenとFiberNetの紹介

— システムの大幅な簡素化を可能とする複合スクリーン—

藤田 和巳…(1)

高性能リール「シリウスリール」

安藤 英次…(11)

新規な高密度カチオンディスページョンポリマーの製紙用薬剤への展開

山口 佳也…(17)

VentaShoeTMによるブレードフォーマ性能改善

— 次世代ブレードフォーマへのアップグレード：MH-Former iFB—

藤木 恵一、岩田 弘、増田 和彦…(23)

高速カーテン塗工による顔料塗工紙の検討(2)

伊藤 一聡、松井 尚、樋口 篤…(30)

白紙光沢に関する考察2

北村 典子…(37)

修正クラフト蒸解へのSAQの適用

田中 潤治…(44)

製紙工程における粘着現象の基本と応用

岡元 征也、向笠 宗孝、吉村 功…(50)

ウエットエンドの最適化による抄紙マシンの操業性向上 その2

谷口 昌、但木 孝一、山路 宗利、黒瀬 茂、常川 謙二…(56)

STFIオンラインパルプ分析計によるプロセス制御の改善

— 画像分析によるパルプ品質のオンライン測定とラボラトリー測定—

ホーカン カールソン…(67)

O. M. C. 社(排水処理機)の紹介

山口 章、村田 康幸…(73)

2004 Pan Pacific Conference報告

— 2004年4月19日～21日キャンベラ(オーストラリア)にて開催—

飯塚 堯介、江前 敏晴、河村 綾乃、黒須 一博、藤田 啓子、豊福 邦隆…(78)

シリーズ：大学・官公庁研究機関の研究室紹介(42)

京都大学大学院農学研究科 森林科学専攻 生物材料工学講座 生物繊維学分野 …(84)

研究報文

アカシアマンギウム植林木のクラフト蒸解特性

渡部 啓吾、宮西 孝則…(87)

工場紹介(38)

リンテック株式会社熊谷工場リンテック株式会社

…(94)

会 告	…(03)
知財散歩道(31)(技術の寿命について思うこと)	小梁川智則…(83)
Coffee break(夢と信念と執念と勇氣)	岩宮 陽子…(86)
パピルス(紙の科学余話)	江前 敏晴…(101)
内外業界ニュース	…(106)
協会保管外国文献標題	…(118)
特 許 公 報	…(122)
全国パルプ材価格	…(135)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(136)
統 計	…(138)
協会だより(第3回定例理事会議事録、環境技術委員会便り、自動化委員会便り)	…(140)

#### 最新型ID-ScreenとFiberNetの紹介—システムの大幅な簡素化を可能とする複合スクリーン—

相川鉄工株式会社 技術部 藤田 和巳

ID-Screenとはバスケット中間位置に繊維のフロックを壊し原料の流動性を高めるデフロキュレーション機構とリジェクト側の原料濃度を下げる希釈機構を備えた複合スクリーンである。従来のスクリーンでは原料がスクリーンバスケットのリジェクト排出側に移行するに従いスクリーン通過効率が低下していた。ID-Screenは通過効率の低下が始まるバスケット中間位置に繊維のフロックを破壊する機構とリジェクト側の原料濃度を下げる希釈機構を備えたことで、再度100%の通過効率が得られるようになった。この結果、一台のスクリーン内部で従来の二次、三次処理まで行うことが可能な複合スクリーンが実現した。更に、このID技術を応用して連続運転でありながら異物のみを確実に系外に排出可能な末端テルスクリーンとして開発されたのがFiberNetである。

ID-ScreenとFiberNetを組み合わせることで大容量プラントのスクリーン工程でも二次処理まで、すなわち一台か二台のスクリーンで完結させることができる。スクリーン工程に劇的な簡素化、大幅な省エネ効果をもたらすものである。

(本文1ページ)

#### 高性能リール「シリウスリール」

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 安藤 英次

近年のリールパートでは巻きロールの大径化、下巻きからの外巻きに至る、優れた巻き上げ技術が求められている。これらの要求にシリウスリールは新しい巻き上げコンセプトで対応している。シリウスリールは、従来のサーフェスリールと異なり、ニップ制御を可動式リールドラムが行うことを特長としている。リールドラムによる単一ニップ制御によりプライマリからセカンダリ受け渡し時のクロス制御を排除し、外巻きまで精密なニップ制御を可能にした。さらに適切な巻き上げを行うためスプールの駆動化（センター駆動）によって、巻き上げの主要なパラメータである紙張力、ニップ圧、巻き取りトルクを独立した制御で大径かつ様々な品種の巻き取りに対応する。このシリウスリールの数々のメリットを実績とともに紹介させていただく。

(本文11ページ)

#### 新規な高密度カチオンディスパージョンポリマーの製紙用薬剤への展開

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 山口 佳也

弊社は世界で始めてディスパージョンポリマーを開発し「ハイモロックDRシリーズ」として製紙用薬剤業界をリードしてきた。

ディスパージョンポリマーとは、ポリマー粒子を特殊技術により水に分散させており高濃度液状品であるにも関わらず、従来の濾水性向上剤や歩留向上剤等に使われる液状タイプや粉末品に較べて溶解性が良好であり溶解液も低粘度であることから、良好な分散性を示し、使用時のハンドリングが良いことや紙製品品質に与える影響が少ないことを特徴としている。

今回、弊社はこれまでのディスパージョンポリマー技術をベースにしたこれまでにない全く新規な高密度カチオンディスパージョンポリマーを開発した。このポリマーは市販されているポリアルキレンポリアミンと同様に高密度カチオン電荷を有するだけでなく、数万～1千万までの幅広い分子量分布を併せ持つことを特徴とし、製紙用薬剤として広範囲に適用できると考える。

現在、ベースモノマー組成・重合処方最適化、用途によりシリーズ化しており、原料処理剤「ハイモロックMTシリーズ」・濾水性向上剤「ハイモロックFRシリーズ」・歩留向上剤「ハイモロックSRシリーズ」としての展開を紹介する。

(本文17ページ)

#### VentaShoeTMによるブレードフォーマ性能改善—一次世代ブレードフォーマへのアップグレード：MH-Former iFB—

三菱重工業株式会社 紙印刷機械事業部 藤木 恵一

広島研究所 岩田 弘、増田 和彦

現在、MHフォーマを始めとするブレード型ツインワイヤフォーマ（以下ブレードフォーマと称す）は、その優れた地合形成能力ゆえ、上質紙及び新聞用紙の分野を中心に国内外で広く採用されている。しかしながら、日々増大する高速化及び高紙品質化要求の中で、その原料ジェット着地調整の感受性、紙品質表裏差及び低リテンション等改善すべき点も指摘されている。

一方、当社が昨年セールスリリースしたMJフォームに代表されるもう一つのツインワイヤフォーム：ロールブレード型ツインワイヤフォーム（以下ロールブレードフォームと称す）は、原料ジェットの着地調整が容易である、表裏差が少ない及びリテンションが高い等上記ブレードフォームの欠点を補う特徴を有している。

この度、当社は、ブレードフォームの優れた地合形成能力を維持しつつ、上記ロールブレードフォームの特徴を従来型ブレードフォームに適用する技術：VentaShoeテクノロジーを開発した。ここでは、その開発コンセプト及び実機検証結果を中心に紹介する。

（本文23ページ）

## 高速カーテン塗工による顔料塗工紙の検討（2）

JSR株式会社 高分子研究所 伊藤 一聡、松井 尚、樋口 篤

カーテン塗工は、塗液をノズルから流下して基材へと直接塗布する非接触型の塗工法である。その機構は非常にシンプルで複雑な制御を必要としない上に、断紙の軽減や基本的にストリークが生じないこと、カラーロスの低減や摩耗・交換部品の低減、作業環境が良好であることなど多くの利点を有している。

加えて品質面でも、他の塗工法と比べて極めて良好な被覆性を持つ塗工紙が得られることなどが報告されている。しかしながら、高速塗工条件下で生じる様々な問題により、現在も一般塗工紙用途には導入されて来っていない。本報では、ブレード塗工に匹敵する塗工速度での良好なカーテン塗工紙の作成を目的に、高速条件下で生じる問題に対する原紙の平滑性（表面粗さ）や塗料の流動性及び及ぼす影響を検討した。また得られた塗工紙の品質の特徴について述べ、市販のA2あるいはA3コート紙との印刷品質の比較を行った。

その結果、カーテン塗工で得られる塗工層は、厚みが均一で、非常に嵩高である特徴を持ち、①低塗工量による印刷ムラの顕著な悪化は認められない②低塗工量での白紙光沢の発現性が高い③不透明性が高いなどの利点を導くことが判った。またこれにより、市販のA2あるいはA3コート紙と遜色のない品質が低塗工量の領域で得られる可能性が示された。

（本文30ページ）

## 白紙光沢に関する考察2

日本エイアンドエル株式会社 ラテックス研究所 北村 典子

近年塗工紙の高品質化への傾向はますます顕著になってきている。それに伴い、コート紙の白紙光沢の向上への要求も高まる一方である。前回の発表において塗工紙の白紙光沢は、表面粗さに影響され、より平滑な面は光沢が高いことが判った。前回はラボ塗工紙の検討であったため今回の実験に先立ち市販塗工紙についても調査した結果、市販紙においても表面粗さSmと白紙光沢は非常に良い相関が得られ、顔料サイズより大きな表面粗さが光沢に影響していることが明らかとなった。

今回の実験では、その表面粗さに影響を及ぼす要因として、塗工から乾燥までの工程における原紙の膨潤収縮性と塗料の体積変化に着目した。原紙の膨潤収縮性は塗料中の水分が原紙へ移動することにより膨潤し、その後乾燥によって収縮すると考え、塗料の保水性という観点から調べた。要因として、塗料固形分、顔料種、保水剤種を変更した。また原紙への水分の浸透の影響を比較するため、塗工原紙とポリエステルフィルムに各々塗工した。

その結果、塗料の保水性が低下するほど白紙光沢が低下するという傾向が得られた。一方塗料が乾燥する際の体積変化が小さい方が、塗工層表面は平滑であり、たとえ保水性が劣っていても、白紙光沢が高いことが判った。また塗工フィルムと塗工紙の白紙光沢の発現性を比較したところ、傾向は変わらなかった。すなわち、今回の実験では最終的な塗工紙の白紙光沢は、塗料の保水性に起因する原紙の膨潤収縮性よりも、塗料が乾燥する際の体積変化に大きく影響を受けている結果となった。

（本文37ページ）

## 修正クラフト蒸解へのSAQの適用

川崎化成工業株式会社 技術研究所 田中 潤治

蒸解助剤SAQ（以下SAQ）は、“キノン蒸解”の名で広く知られた薬剤であり、数多くのKP工場で長年にわたりご使用頂いている。本稿では、当社にて独自に設計・開発した修正クラフト蒸解に対応した新型ラボ実験装置を用いて、修正クラフト蒸解へのSAQの適用を検討した。

その結果、以下の点が明らかになった。

- ① SAQは、従来のクラフト蒸解同様、蒸解開始時に白液と同時に添加する方法が最も効果を発現した。
- ② 蒸解開始時にSAQを添加した場合、白液の分割比率によるSAQ効果への影響は見られなかった。
- ③ 蒸解初期における黒液の抽出に伴うキノン量の減少は僅かであり、従来の回転式ラボ実験装置による実験結果と併せ、キノン量の減少による蒸解効果への影響は少ないと言える。

以上のことから、従来のクラフト蒸解と同様に修正クラフト蒸解でもSAQは非常に有効であることが示唆された。

今後も紙・パルプ産業の発展に役立つことができるよう、本実験装置を用いて新手法を含めた修正クラフト蒸解における、SAQのより有効かつ効果的な利用方法、すなわち最も効果を発揮するゾーンへ、最も有効にSAQを添加し使用する方法的開発に検討を継続していく。

(本文44ページ)

#### 製紙工程における粘着現象の基本と応用

テサテープ株式会社 岡元征也, 向笠宗孝, 吉村 功

粘着テープは民生用および工業用に幅広く普及しており、製紙業界においても大量に使用されている。ただし、粘着の概念についてユーザーの皆様には必ずしも明瞭に理解されていないため、ややもするとテープの選択や不具合が生じた際の対応に判断を誤るケースが認められる。

本文では、製紙工程用粘着テープの製品設計の観点から、以下の項目について述べる。

- 1) 粘着現象を把握する、基本的な3つの概念について。
- 2) 3つの概念と実用上の要求特性の関係について。
- 3) 実施例として、抄紙および塗工工程の各段階に適するテープのラインアップを紹介。
- 4) 最後に、新商品としてイーゼースブライス・ワインダーラインの紹介を行う。

(本文50ページ)

#### ウエットエンドの最適化による抄紙マシンの操作性向上 その2

ソマール株式会社 製紙薬品本部技術開発部 谷口 昌, 但木 孝一, 山路 宗利, 黒瀬 茂, 常川 謙二

近年、環境に対する関心の高まりから古紙の大量使用が進み、歩留り・濾水・紙力など紙質に影響を与えるだけでなく、マシンの汚れなどマシンの操作性にも大きな影響を与えている。また、中性抄紙化への転換と過剰添加によるスケール問題などから、これまで酸性抄紙で大量に使用されてきた硫酸バンドは、使用量が減少してきているのを始めとし、使用薬剤の大幅な見直しが行われている。また、操作性向上と品質は相反する性質であり、一方の物性が良くなれば他方の物性が悪くなることが多く、単純な薬剤効果のみでは要求課題の解決が困難になってきている。

そこで我々は、このような状況下でマシンの操作性・生産性の改善という課題を解決するために、マシン状態を化学的・物理的・生物的に分析し、システムの薬剤の添加を行なうことを検討してきた。前報では、「ウエットエンドの最適化による抄紙マシンの操作性向上」と題して、特にマシンの汚れを微生物・無機物・有機物の観点から分析し、課題解決のための提案を行った。

今回、我々は長年培ってきたノウハウを活かし、微生物対策法とピッチ・アニオントラッシュ等の夾雑物を効果的に捕捉するウエットエンド改質法、さらにスケールや起泡等による操作性の改善方法までを含めたトータルデポジットコントロールシステムの紹介を行う。

(本文56ページ)

#### STFIオンラインパルプ分析計によるプロセス制御の改善—画像分析によるパルプ品質のオンライン測定とラボラトリー測定—

ローレンツェンアンドベットレーAB ホーカン カールソン

現在の紙パルプ産業では生産方式が多様で、これがパルプの特質を知る上で複雑性を増し、従来からの分析法に限界をつくる。現場ではこの理由からパルプ担当、抄造担当そしてエンド・ユーザーもまじえた新しいパルプ物性の測定が議論されている。これをパラダイム・シフトと言い、考察をこころみる新しい流れである。そしてそれは、カップー価、粘性、引裂き指数などの従来からの物性に変わり、またはさらに補完する物性として真の繊維長、幅、変形、粗さ、たわみ性、などの物性がある。

スウェーデン製紙研究所STFIはこの要望に応えるべく、ラボラトリーのみならずオンラインでも測定可能な新しいパルプ分析計の開発をおこない、現在L&W製のパルプ分析計STFI Fibermasterに技術提携されている。それは原料変化が与える紙物性の影響に関して、品質を理解する上での有効な測定器で、プロセスと製品との関係を明白にするばかりでなく、繊維と最終製品の物性に関して新しい見地を与える測定器である。本報はこの新しい分析計について、応用例も含め述べる。

(本文67ページ)

#### O. M. C. 社 (排水処理機) の紹介

平和紙業株式会社 産業機械部 山口 章, 村田 康幸

この度、2002年4月に新しいビジネスをスタートさせた。新ビジネスとはイタリア北部、スキオ市に本社・工場を有するO. M. C. 社から世界的に広く実績がある白水・排水・スラッジ処理の機器・システムを我が国に紹介し、ご利用いただく事業である。

紹介する機器・システムは7種からなり、それらを作動原理から分類すると以下のようになる。



- 1) フローテーション（浮上）方式
  - ① デルタフロート：浮上方式の原点・モデル，ASRとの組み合わせが特徴
  - ② タイガーフロート：設置場所制約解除を狙った「矩形浮上ユニット」
- 2) ろ過方式
  - ① ガンマーフィルター：回転ドラムの表面をV字型にしてろ過面積の拡大に成功
  - ② オメガフィルター：セルフクリーニングの砂ろ過。
  - ③ シグマフィルター：ろ過方式による懸濁物の2分割。繊維とフィラー分離
  - ④ デンシディスク：回転ディスクによるスラッジ・繊維などの濃縮に最適
- 3) 浮上と沈降の組み合わせ方式
  - ① セディデルタフロート：浮上・沈降し易い懸濁物の同時処理

本文では、応用分野、上記各機器の組み合わせによる高効率処理システムを紹介する。  
(本文73ページ)

2004Pan Pacific Conference報告—2004年4月19日～21日キャンベラ（オーストラリア）にて開催—

東京大学大学院 飯塚 堯介，江前 敏晴

王子製紙株式会社 河村 綾乃

日本製紙株式会社 黒須 一博，藤田 啓子

紙パルプ技術協会 豊福 邦隆

2004Pan Pacific ConferenceがオーストラリアのキャンベラでAPPITA年次大会（4月18日～4月22日）に併設して開催された。紙パルプ技術協会の代表として、飯塚東大教授と豊福専務理事が参加した。Pan Pacific Conferenceは環太平洋の加盟7カ国の技術協会が2年に一度持ち回りで開催する会議で、2002年は台湾で行われた。今回は日本から企業と大学をあわせて4件の発表が行われた。

Conferenceと日本の発表概要及びAPPITA年次大会の講演概要について紹介する。

(本文78ページ)

アカシアマンガウム植林木のクラフト蒸解特性

日本製紙株式会社 技術研究所 渡部 啓吾

伏木工場 宮西 孝則

環境の維持と社会との調和を目指し、長期的視野にたつて循環型社会の形成と環境の保護が求められている。森林資源を活用する製紙産業にとっては、積極的な古紙活用（都市ゴミの軽減）に加え、効率的な森林資源の育成（植林事業の推進、森林資源の節約）が存続の重要基盤となる。クラフトパルプは木材チップを原料に、チップ中の不要なバイオマスをエネルギー源として製造される。そのため高成長の樹木を原料として高収率でクラフトパルプを製造することが重要となる。Acacia mangium（以下A. mangiumと略す）は生長旺盛なマメ科の植物で樹齢4年を待たずに樹高20mに達するものもある。熱帯の植生であることに加えて、生長旺盛なため短期伐採が可能で、根粒菌を共生させるマメ科植物のため、地力低下も少ない。

本研究ではA. mangiumのクラフト蒸解特性の位置づけを行なった。A. mangiumは容積重は低いが、蒸解収率は非常に高く、Eucalyptus globulusと同等であった。A. mangiumの晒クラフトパルプは、高白色度でチリが少なく、パルプ粘度は高かった。繊維長は短く、繊維細胞壁が薄いので、A. mangiumの晒クラフトパルプを配合した紙は、密度、不透明度、平滑度が高かった。

インドネシアTEL社Musi工場は隣接地に管理されたA. mangium植林地を有し、原木を全て植林によってまかなうことが出来る21世紀型の紙パルプ工場である。主なるパルプの用途は、上質紙、軽量コート紙、ティッシュ、白板紙などである。今後も、高生長で高収率な樹種の植林を積極的に活用し、環境と調和したパルプ生産を持続する。

(本文87ページ)

総説・資料

- 新開発ゲルビューセンサによる塗工乾燥システムの最適化 中濃礼二郎…(1)
- 新規サイズプレス用澱粉 石田 光雄…(7)
- ロータリプレスフィルタの処理性能—連続運転実験結果— 松本 光司…(14)
- インライン硫酸希釈装置—経費削減など多様化する硫酸の安全な希釈方法— 関 公明…(19)
- DFLSTM蒸解法導入による操業改善と効果  
—カナダAlberta Pacific Forest Industries社— ランディー レイマー、萩原 幹児…(24)
- 最新の監視カメラによる異常検知技術 カリ ヒルデン…(30)
- オンライン欠点検出システムWIS(Web Imaging Solution)  
—MTSコンセプトとWISへの取組み— 児玉 厚…(36)
- 製紙用ロールへの複合表面処理皮膜の適用  
—非汚染性と耐久性を両立したロール— 仲井 啓治…(46)
- 新聞用紙脱墨工程(DIP)におけるインキ剥離のシミュレーション  
ビル ストランド、ジョエル シェルドルフ…(51)
- 段ボール古紙の粘着性物(スティッキーズ)コントロールにコスト効率の良いタルク解決策  
早川 伸吾、ゲーリー ウィリアムス…(58)
- コーティングにおけるロッドメタリングの現状 デイルク シェパース…(62)
- 新規クラフトバルブ洗浄工程用消泡剤 島林 克臣…(71)

研究報文

- 様圧縮荷重を受ける段ボール箱型容器(正方形筒)の諸弾性最大応力(異方性胴部の場合)  
松島 理、松島 成夫…(77)

工場紹介(39)

- 王子製紙株式会社神崎工場 王子製紙株式会社 …(86)

- 紙バルブ技術協会第57回定時総会報告 …(93)

- 会 告 …(03)

- Coffee break(歴史における紙の再利用) 岡田英三郎…(76)

パピルス(最近の注目特許)	…(118)
内外業界ニュース	…(121)
協会保管外国文献標題	…(132)
特 許 公 報	…(135)
全国パルプ材価格	…(149)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(150)
統 計	…(152)
木科委便り、特許委員会便り	…(154)

#### 新開発ゲルビューセンサによる塗工乾燥システムの最適化

ハネウェル株式会社 営業開発部 中濃礼二郎

塗工の均一化は、その塗工プロセスがさまざまな変動要因(銘柄による塗工量や塗工液の変化、塗工原紙のバラツキ、コータマシン自身の特性など)により影響を受けるため、複雑でむずかしい課題である。最終塗工の均一性を左右するひとつの要素は、塗料の凝固プロセス(塗工乾燥工程)の制御にあり、このためにIRやエアードライヤ出力を連続的に操作し、水分蒸発速度を一定にすることにより塗工品質を格段に向上させることが可能である。これはドライヤセクションの上流から下流の固定点に設置されたゲルビューセンサ測定値により、塗工乾燥プロファイルを監視しコータマシンの流れ方向に沿ってその乾燥位置(乾燥速度)を制御する。ゲルビューは光ファイバを使用したシステムであり、塗工表面の変化(光沢度)を捉えて塗料の乾燥度合いと相関させ、正確な解析と制御を実現する。この新しい方法により印刷ムラなどを発生させる塗工紙の品質問題を最小限に抑え、生産の最適化実現を可能とする。本稿は新開発ゲルビューセンサを用いた新しい塗工乾燥プロファイルの監視と制御を紹介する。

(本文1ページ)

#### 新規サイズプレス用澱粉

王子コーンスターチ株式会社 技術本部開発研究所 石田 光雄

近年、印刷用紙は環境への配慮から古紙の多配合化が進み、紙力の向上が難しくなっている。また、オフセット印刷の普及による印刷の高速化や多色印刷の増加により、印刷時の表面負荷が非常に大きくなってきている。そのため、印刷用紙の表面強度を向上させる表面紙力剤の要望が年々高まっている。

弊社は表面強度を向上させる表面紙力剤として、サイズプレス用の澱粉「GRC-20T」を開発した。GRC-20Tはカチオン基の多い両性澱粉であり、澱粉特有の老化性が非常に小さく、長時間の粘度安定性に優れている。また、両性澱粉であるため、カチオン澱粉の欠点であるpHや塩による粘度への影響も非常に小さい。

この両性澱粉GRC-20Tをサイズプレスした塗工紙について種々検討を行った。GRC-20Tは紙の繊維への定着性が非常に良く、紙の表層に留まり易いため、表面強度が向上する。一般的な酸化澱粉に比べて非常に印刷強度が向上し、特にウェット強度の向上が良好なためオフセット印刷に適する。また、塗工紙の水に対する澱粉の溶出が非常に少なく、オフセット印刷時のブランケット汚れ減少や、紙を再離解した時の排水負荷軽減に期待できる。その他、造膜性が良く、透気度が大きくなる等、これまでのサイズプレス用の澱粉にはない多くの特色が確認された。

(本文7ページ)

#### ロータリプレスフィルタの処理性能一連続運転実験結果一

巴工業株式会社 営業技術部営業技術課 松本 光司

ロータリプレスフィルタはカナダのフォーニヤ社から導入され、現在巴工業(株)で製造、販売されている新しい脱水機構をもつ回転加圧脱水機である。高い脱水性能を有し、機構が簡単、密閉構造で臭気の発生がない、コンパクトでエネルギーコストを低減でき維持管理性に優れているため、これからの時代に合致した脱水機と考えられる。現在、日本国内だけで23台(下水含む)の納入実績を有し、製紙工場排水汚泥向けにも2ヶ所(3台)の納入実績がある。また、実験機による各種処理物の脱水実験も継続して実施しており良好な結果が得られている。本稿では、A製紙会社における約3ヶ月間の連続運転の実験結果を行った結果について、他機種との比較をまじえて紹介する。

1) ロータリプレスフィルタ、ベルトプレス型脱水機(3m幅)、スクリュープレス型脱水機(φ1000型)の3ヶ月間のケーキ含水率を調査した。脱水機は24時間運転で、サンプリングは1日6回行った。汚泥性状や機械の運転条件によってケーキ含水率にやばらつきが見られる。ケーキ含水率はベルトプレス型脱水機で60~68%、スクリュープレス型脱水機で52~68%、ロータリプレスフィルタで49~64%となった。ほとんどの場合で、ロータリプレスフィルタのケーキ含水率はベルトプレス型脱水機、スクリュープレス型脱水機に比べて低い値となっており、ロータリプレスフィルタを採用することで、ケーキ含水率の低下が見込める結果となった

2) ロータリプレスフィルタ、ベルトプレス型脱水機(3m幅)及びスクリープレス型脱水機(φ1000型)で当該汚泥を脱水する場合の固形物処理量とケーキ含水率の関係を調査した。尚運転時間は1日24時間運転とした。ロータリプレスフィルタの固形物処理量は、1—1200—1500CVの実験結果から、6—1200/9000CVの固形物処理量を算出して示した。他の脱水機に比べて、固形物処理量を高くしてもケーキ含水率は低い値を示している。平均処理量は6—1200/9000CVで平均40BDT/日となり、据付スペースの割に能力が高い事が判明した(ベルトプレス及びスクリープレスは30BDT/日)。

これらのテスト結果について具体的データを交えて紹介する。

(本文14ページ)

インライン硫酸希釈装置—経費節減など多様化する硫酸の安全な希釈方法—

株式会社 イワキ 関 公明

古くより白水の追加PH調整及び排液処理水のPH調整等に使用されていた硫酸は、ECF化並びにTCF化の副生成物除去用途及び経費削減の酸性抄紙のサイズ材助剤及び中性抄紙の紙力増強剤助剤として硫酸バンドの一部を代替化させる目的にも使用される。

pH調整の役目も含んだ硫酸バンドは、扱いやすくポピュラーな薬品のため大雑把にパルプに添加使用していたが、98%硫酸と比べると約2—3倍のコストがかかるため、経費削減の最もターゲットにし易い薬品でもある。硫酸バンドの一部を硫酸に代替化することにより大幅に経費削減が可能になる。

硫酸の希釈は一般的にバッチ方式を採用しているケースがほとんどであるが、硫酸の用途が広がるにつれ、その希釈方法も人的・環境的な安全面を考慮したものにシフトしていく必要がある。そこで弊社で多数実績のあるインライン硫酸希釈方式を紹介する。

インラインの特徴は、必要な濃度を必要な量、必要な時に早く取り出せるため大幅に生産効率が上がる。また、タンクが必要無く、少ないスペースで生産でき、人体への被液も避けられる。又、イワキの硫酸希釈装置は、ポンプメーカーの利点を生かした独自の特長を持っており、弊社製ポンプ専用コントローラを使用することにより渦巻ポンプを利用したインライン混合を実現。希釈時間が短縮されるとともに生産効率も大幅にアップする。

硫酸は希釈する濃度により発熱温度が変わるため、弊社ではその濃度に応じた希釈方法を提案し、希釈硫酸の沸騰を防止させるとともに、希釈熱による配管の伸縮もフレキシブルチューブで吸収させている。混合部には、サイホン防止機能とチャッキ弁からリークした場合の2次対策を備えている。比重差による対流防止機能も備えるとともに、配管ユニットの外装は透明樹脂カバーで被服し、万一の液吹き出し対策も施している。さらに、流量の偏差警報(濃度の変動)、温度の上限警報(配管保護)、圧力の上下限警報(配管保護)、モータバルブの動作異常(配管保護)、各ポンプのインバータトリップ時及びサーマルリレー作動時、誤操作時(マニュアル運転)、シーケンサ本体異常時などには本装置は停止をするようプログラムされる。

弊社では多数の硫酸希釈の実績を踏まえ、ポンプはもとより、制御盤、混合ユニット部は一括制御を行っているため、全ての制御・機器に関し1年間の保証をしている。

(本文19ページ)

DFLSTM蒸解法導入による操業改善と効果—カナダAlberta—Pacific Forest Industries社—

アルバータパシフィックフォレストインク ランディー レイマー

アンドリッツ株式会社 萩原 幹児

本報告は、LUKP2、000ADT/D以上生産したDFLSTM(ダウンフローローソリッド)蒸解法についての操業経験及び、その経済的メリットについてである。2000年11月初めにAlberta—Pacific社では、既設の蒸解釜において、減産ロスの大いなる3つの原因を減らす為、いくつかの短期及び長期にわたってDFLSTMの操業トライアルを行った。

過去Alberta—Pacific社では既設の蒸解釜において、不安定なチップコラムの移動という問題点をかかえていた。このチップコラム移動の不安定が、連続蒸解釜のチップレベル制御の困難性、ブローラインカップバのばらつき、ブローライン温度の変動という問題を引き起こしていた。このブローライン温度の変動が、ブローラインの洗浄器である大型型ディフューザーのバイパス化をもたらした。結果として洗浄効率の大いなる低下をもたらしていた。

これへの対策として導入したDFLSTM蒸解法の操業改善と効果について報告する。

(本文24ページ)

最新の監視カメラによる異常検知技術

ペーパーテック社 カリ ヒルデン

断紙は抄紙機やコーターにとって生産効率を損なう厄介な問題である。一段とスピードがアップして操作が複雑化した今日の抄紙機において断紙を減らす事は益々重要となっている。

最新のCCDカメラとデジタルイメージプロセッシングテクノロジーを応用するデジタル方式断紙録画技術によって断紙の原因を発見しそれを解決する事が可能となってきた。この様なシステムでは抄紙機のウェットエンドからドライエンドに至るまで、或いはコーターにおいてリアルタイムで異常が発生しそうな所謂「クリティカルエリア」を常時監視するものである。断紙が発生するとその異常現象を即、メモリーにダウンロードして断紙の発生直前からの画像を分析可能とする。この様な分析により工場は再び同じ原因による断紙が起らない様に必要な対策を講じる事が可能となる。

最近のデジタルイメージプロセッシングテクノロジーの発展に伴いこれらのシステムの画像解像力は一段と向上し、可動パーツを最少とする事によって一段と信頼性を高め、断紙のみならずホールの発生やエッジ欠陥に対し自動的に画像分析を行ない録画と同時に異常をアラーム等で警報を発することができる。

この様なシステムは今や抄紙機のウェットエンドからドライエンドに至るまで、或いは低抄速のボードマシンからLWC、上質紙、新聞紙、ティッシュ等の世界最速マシンに至るまで、あらゆる抄紙機でその有効性が立証されてきた。

本稿は監視カメラによる断紙録画技術の最新動向としてペーパーテック社のWebVision Plusシステムを紹介しその概要と特徴を述べる。

(本文30ページ)

オンライン欠点検出システムWIS (Web Imaging Solution) —MTSコンセプトとWISへの取組み—  
横河電機株式会社 システム事業部P&Wソリューション部MTSチーム 児玉 厚

本原稿ではWIS (Web Imaging Solution, オンライン欠点検出システム) の概要と特長を述べている。弊社はMTS (Machine Technology Solution) というコンセプトをベースに紙を抄造する抄紙機操業・塗工機操業に必要な全ての制御システム、運転支援システムを提供しているが、WISもMTS構成要素の1つという位置付けである。WISのシステム構成はシンプルで他社の様にコンピュータを収納するキャビネットがない。コンピュータは個々のカメラと一体化されており、カメラビームに収納されている。基本システム構成ではオペレータステーション1台で運転が可能である。またメンテナンスビリティが優れており、CCDモジュール単体の交換が可能 (カメラと分離)、カメラユニット交換時現場での光量調節が不要 (絞り固定、光量調節はシステムが全自動で実施)、光源は5年間交換不要の長所がある。操作画面はオペレータの実感覚にあった使いやすい欠点マップを採用しており、欠点画像だけでなく地合表示も可能である。欠点検出では穴、明欠点、暗欠点、密集欠点、紙端欠点、ストリークその他、水滴や油垂れの検出、SDIによる薄汚れ・しわの検出も可能である。トピックとして欠点自動分類+閾値生成機能 (Auto Classifier, 以下オート・クラシファイアーと呼ぶ) がある。オート・クラシファイアーは欠点の自動分類だけでなく、多大な時間を要する欠点チューニングを自動で行い欠点閾値を自動決定する。

(本文36ページ)

製紙用ロールへの複合表面処理皮膜の適用—非汚染性と耐久性を両立したロール—  
株式会社野村鍍金 技術部 仲井 啓治

1980年代後半から製紙マシンの高速化や原料中の古紙含有量の増加などにより、製紙用ロールの汚れも増加してきた。このロール表面の汚れは、マシンメンテナンス時間の増大や紙質への悪影響を招き、汚染程度の大きいロールへの非汚染性に優れた表面処理が望まれてきた。

そのため、非汚染性の高い表面処理としてフッ素樹脂コーティングの製紙用各ロールへの適用が始まり、それなりの効果が認められた。しかし、コーティング膜自体の耐久性の低さから傷がついたり、偏摩耗したり等の要因でトラブルも多く、そのままでは適用範囲がかなり制限される状態であった。

我々はこの問題を解決すべく非汚染性と耐久性を両立したロールの開発に着手し、1990年に後述するクロムめっきとフッ素樹脂との複合表面処理 (タイガーロール及びジャガーロール) を開発し公表した。その後現在に至るまでフッ素樹脂そのものの改良を続けると同時に、クロムめっきやセラミック等の硬質皮膜との複合化についてもより用途に適した表面複合ロールを生み出してきた。これらの改善により開発当初のものよりその性能において格段の向上が認められるようになったのでここに紹介する。

(本文46ページ)

新聞用紙脱墨工程 (DIP) におけるインキ剥離のシミュレーション  
パシフィック・シミュレーション株式会社 ビル ストランド, ジョエル シェルドルフ

紙パルプ専用のソフトシミュレーションと最適化プログラムを取り扱っている米国パシフィック・シミュレーション株式会社にて実施された、「新聞用紙脱墨工程 (DIP) におけるインキ剥離のシミュレーション」に基づき、米国ワシントン州のボンデラリ新聞用紙工場にて行った脱墨工程の改善事例の報告を説明する。

ここでは古紙からのインキ剥離のシミュレーションと白色度の予測をするために開発された三つの新しいプロセスモジュールをとりあげますが、これらのモジュールは新しく建設された脱墨工程においてシステム全体の白色度を予測するためのシミュレーションとして使用された。更に、脱墨工程のシミュレーションモデルの開発と検証および白色度の向上とコスト削減に基づいたディスクシクナーと洗浄機の評価についても記述する。

以上、この三つのプロセスモジュールを使用して構築されたシミュレーションは、コスト削減や白色度の比較をするために設計の検討、評価として実用に供することができる。

(本文51ページ)

段ボール古紙の粘着性物（スティッキーズ）コントロールにコスト効率の良いタルク解決策

日本ミストロン株式会社 早川 伸吾

ルーゼナック アジア ゲーリー ウィリアムス

廃棄物処理の制限や処理コストの高騰という環境側面のなかで、製紙メーカーでの再生繊維利用率は急速に増加している。しかしながら、そうしたリサイクル化が進めば進むほど再生繊維に含まれている粘着物による抄紙設備等への堆積、汚れ、いわゆる粘着物トラブルの発生が引き起こされる。それは製紙マシンの停止という事態を招くことになる。特にOCCパルプを主として使用する板紙メーカーにおいては、それら粘着物を除去、クリーンアップする為に薬品処理等の莫大な費用をかけているのが実情である。

本稿では、板紙への使用も含め粘着物コントロールの為に新たに開発されたタルクの有効性を示す多様なケーススタディを提示している。従来の薬品処理との比較も本稿に含まれている。結果として、新たに開発されたタルクがOCCパルプ由来の粘着物に対して最も有効的に働くことを明らかに証明している。

(本文58ページ)

コーティングにおけるロッドメタリングの現状

ホースト・スプレnger GmbH ディルク シェパース

HS社のサイザー用及びバー・コーティング用ロッド及びベッドを幅広く供給し、世界の高い占有率を有している。特に長いライフ、トラブル発生を最小限にして且つ仕上面の優れたメタリングが可能になる様配慮している。メツ社、オートブレード、シムサイザー、フォイト社ロールフレックス、フォイト社スピードサイザー、ヤゲンベルグ社フィルムプレス、バリバー等に適用されている。直径は10~38mm迄のロッドをアプリケーション別に供給しており、スターチアプリケーション、ビグメントアプリケーション、板紙ブリコート及びトップコートを幅広く使用されている。

ロッドも表面ブレン、クロムメッキよりプロファイル付と、又表面材質はセラミックも可能である。

ブレンロッドはハイドロダイナミック力を利用したものであり、プロファイルロッドはボリュウムメタリングを可能とし、又プロファイルの深さを変える事により、コーティング量を変動させる。ハイドロダイナミック力を応用の場合は、コーティングスピード、カラーレオロジー、ロッド径等によりコーティング量の変動を可能とする。プロファイルロッドの場合はプロファイルの深さによりカラー容量が決定され、これが紙に転写される。ロッド径、溝の深さにより塗工量は決定される。いずれにせよ、ストリークがブレードと比較して全く少ないと言う特色がある。勿論、カラー固形分、粘度、吸収性、バックングロール硬度、スピードロッド径、押しつけ圧等のパラメーターが大切な要素である事は言うまでもない。

ロッドベッドはPE材質、PU材質を供給している。近年はPEが増加しているが、大部分はPUが使われている。PUは弾力性が良い。耐摩耗性を考えると、PE方向になると思われる。更にコストダウンを考えて、エックストルージョン方式が考えられる。

表面サイズはクロムメッキ、ブレンロッドが多く使用されている。スターチ溶液の場合はブレンは適していない。ボリュウムメタリング以外に、ビグメンティング、コーティングについてはロッド径20~38mmで、ハイドロダイナミックを利用する事もある。カートンのブリコーティングは通常ロッドコーティングを使用し、スムーズロッドが通常使用されている。ライフが長い。品質が一定。ストリークが少ない等が利点である。新開発として、ロッドの接触部分（Rod Bed）のみを取替えることが可能であり、従来の様にベッド全体を取り替える必要はなくランニングコストを最小にする。

(本文62ページ)

新規クラフトパルプ洗浄工程用消泡剤

サンノブコ株式会社 研究部 島林 克臣

苛性ソーダと硫化ソーダを用いて、木材チップを高温高圧下で蒸解し、パルプを取り出す方法をクラフトパルプ法（KP法）という。このとき、化学的に変性したリグニンがアルカリ液中に溶出する。このアルカリ液は黒液と呼ばれ、溶出したリグニンが界面活性をもつために非常に泡立ちやすい性質になっている。クラフトパルプ製造工程ではこの黒液がパルプの希釈水や洗浄水、分散液として循環使用されるため、泡が大量に発生する。泡はパルプの洗浄速度を下げ生産性が低下するほか、洗浄効率を低下させパルプの白色度が低下するなどパルプの品質に悪影響を及ぼす。そこで、泡をコントロールすることは、パルプの生産性と品質を安定化させるために重要なポイントとなる。泡をコントロールする方法には機械的方法と化学的方法があるが、クラフトパルプ製造工程では消泡剤を用いる化学的方法が広く採用されている。

従来から用いられている鉱物油系消泡剤とシリコン系消泡剤の特徴と、実際の適用例などを紹介する

。

（本文71ページ）

一様圧縮荷重を受ける段ボール箱型容器（正方形筒）の弾性最大応力（異方性胴部の場合）

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

一様圧縮 $p_0$ を受ける段ボール箱型容器（異方性胴：幅 $L$ 、高さ $h$ ）の弾性応力解析を前報の弾性応力表示によって行い、幅、高さ方向の垂直応力 $\sigma_x$ 、 $\sigma_y$ およびせん断応力 $\tau_{xy}$ の最大値 $\sigma_{xmax}$ 、 $\sigma_{ymax}$ 、 $\tau_{xymax}$ の特性を議論した。そして、最大主応力 $\sigma_1$ および最大せん断応力 $\tau_1$ を求め、その最大値 $\sigma_{1max}$ 、 $\tau_{1max}$ を議論した。

$\sigma_{xmax}$ はポアソン比 $\nu_{xy}$ （ $y$ 方向の変形の $x$ 方向への寄与）、 $L$ 、 $h$ および $x,y$ 方向の縦弾性係数 $E_x$ 、 $E_y$ の変化に対し一定（ $\nu_{xypy0}$ ）である。 $\sigma_{ymax}$ は $L$ 、 $h$ の増加に伴って上下辺域からその辺中央へ、そしてその中央から胴面中央へ移動する。 $\tau_{xymax}$ は $L$ 、 $h$ の増加に伴って4隅付近の狭い域の中で移動する。 $\sigma_{1max}$ は $L$ 、 $h$ の増加に伴って隅付近から上下辺中央より $h/8$ の位置に移動し、次にその位置から胴面中央付近に移動する。 $\tau_{1max}$ は $L$ 、 $h$ の増加に伴って4隅から胴面中央に移動し、その面中央から4隅に移動する。 $\sigma_{ymax}$ 、 $\sigma_{1max}$ 、 $\tau_{1max}$ は、 $L$ 、 $h$ の増加に伴って僅か増加、減少し、 $E_x$ 、 $\nu_{xy}$ の増加に伴って僅か増加し、 $E_y$ の増加に伴って僅か減少する。 $\tau_{xymax}$ は、 $L$ 、 $h$ の増加に伴って減少、増加し、 $E_x$ 、 $\nu_{xy}$ の増加に伴って増加し、 $E_y$ の増加に伴って減少する。

（本文77ページ）



2004年10月 紙パ技協誌  
[プリント用ページ]  
紙パ技協誌 2004年10月

第58巻 第10号 目次

協会活動への提言：協会の基盤強化を目指して	紙パルプ技術協会…(1)
環境特集	
第11回環境セミナー開会挨拶	奥島 俊介…(11)
活性汚泥処理における諸問題とトラブルシューティング	リック マーシャル、下戸 秀聡…(12)
活性汚泥処理におけるトラブルシューティングのための微生物製剤“MCシリーズ”	松岡 英臣、山本 琢二…(26)
BODバイオセンサによるオンライン連続測定	林 隆造…(33)
紫煙対策設備 誘電式ガス清浄装置(MDDS)の紹介	加賀見守男…(38)
製紙排水向け担体流動床式生物処理装置「粒流-バイオシステム」	石川 正幸…(43)
流動床型生物膜処理法による排水処理 —スポンジ状担体を用いた流動床型生物膜処理法による製紙工場排水の処理—	佐久間博司…(49)
紙パルプ排水への新しい排水処理技術の適用	中野 淳…(54)
酸素曝気法(UNOX)の紙パルプ排水への適用	植田 誠…(61)
溶剤排ガス処理技術	中出 藤彦…(67)
蓄熱燃焼式VOC除去装置	村元 俊博…(75)
電気事業における石炭灰の処理・利用技術について	松田 裕光…(81)
総説・資料	
第71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…(95)
2004TAPPI PAPER SUMMITに参加して	小野 裕司…(120)
シリーズ：大学・官公庁研究機関の研究室紹介(43)	
財団法人 地球環境産業技術研究機構 植物研究グループ	…(130)
研究報文	
連続クラフト蒸解における広葉樹材パルプの高収率化とその評価法(第2報) —工場の連続蒸解釜による検証—	大井 洋、横山 朝哉、中俣 恵一、鈴見 竜一、佐藤 武志…(134)

工場紹介(39)		
三菱製紙株式会社北上工場三菱製紙株式会社	…(141)	
会 告		…(03)
知財散歩道(32)「知財の収益と価値」	松永 昌幸…(132)	
Coffee break「懐かしい石版術を訪ねて」	植村 峻…(133)	
バピルス「ドイツでのあれこれ」	淵上 充…(147)	
内外業界ニュース		…(151)
協会保管外国文献標題		…(161)
特 許 公 報		…(163)
全国パルプ材価格		…(176)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表		…(177)
統 計		…(179)
会誌編集委員会便り		…(181)

2004年10月 紙パ技協誌  
[プリント用ページ]  
紙パ技協誌 2004年10月

第58巻第10号

協会活動への提言：協会の基盤強化を目指して

紙パルプ技術協会

平成6年にプロジェクトチームが「21世紀への提言：次代を担う技術者の育成とより高い技術をめざして」と題する答申書を理事会に提出し承認され、以来その実行をはかってきた。平成10年には、総合企画専門委員会が中心となり、提言の見直しを行い「21世紀への提言：さらなる発展を目指して」が新たに答申され、以後、この提言を具体化すべく活動を推進してきた。その後5年を経過したので、再び総合企画専門委員会が中心となり、この間の活動を総括すると共に、紙パルプ技術協会の基盤を強化するため、新たな活動方針に関する答申書を平成16年6月度の理事会に提出し承認された。その内容について報告する。

(本文1ページ)

活性汚泥処理における諸問題とトラブルシューティング

マーシャル エンバイロメンタル トレーニングコンサルティング グループ リック マーシャル  
ノボザイムズ バイオロジカルズ ジャパン株式会社 下戸 秀聡

紙パルプ産業における排水処理施設の操業は処理規制の強化や、工場の操業の変更などで非常に難しくなっている。工場の操業の変更は、従来の処理施設で順調に処理していた排水の質や負荷を変えることになる。その結果、いくつかの排水処理施設では排水処理基準に合わせる事が困難になってきている。

活性汚泥処理での成功または失敗は、沈殿槽から排出される良質の処理水を可能にする、良い沈降性を持つ微生物の生育に懸かっている。しかし活性汚泥処理の現場では、沈降不良や泡の発生など多くの問題が発生しているのが現状である。

本文では活性汚泥処理における諸問題を挙げ、その徴候、原因および改善方法や制御方法について論じる。

(本文12ページ)

活性汚泥処理におけるトラブルシューティングのための微生物製剤「MCシリーズ」

星光PMC株式会社 市原研究所 松岡 英臣, 山本 琢二

国内主要産業の中で紙パルプ産業の工業用水使用量は桁違いに大きく、これらの大部分は生物処理のような二次処理を実施して排出される。従って、紙パルプ産業における排水処理は重要なテーマである。排水処理の手段としては生物処理がもっとも普及した方法であるが、排水負荷の増大や変動などの要因で排水処理にトラブルを抱えている工場は少なくない。また、環境への配慮から排水基準は今後更に厳しくなると予想されることから、生物処理能力の向上および安定操業に対する要求は近年益々高まっている。

このような背景から、我々は排水処理用微生物製剤「MCシリーズ」によるBioaugmentationの応用技術の開発に取り組んでいる。

Bioaugmentationは、有機物の分解能力および増殖力が優れる特別なバクテリアを生物処理槽に添加する事によって、排水処理能力を高める技術である。Bioaugmentationによって、排水負荷の変動に対する活性汚泥の対応力あるいは流入水中の難分解性物質に対する分解能力を高め、排水処理能力を向上させることが可能である。

本報では、微生物製剤MCシリーズの特長、製紙工場での代表的な使用実績および新たな糸状性バクテリア対策方法である「MC+Chlorination処理」について紹介する。これまでの使用実績から、MCシリーズは排水処理での諸問題について対応が可能であり、環境負荷低減に貢献できると考える。

(本文26ページ)

BODバイオセンサによるオンライン連続測定

王子計測機器株式会社 大阪事業所 林 隆造

固定化微生物膜を利用し、廃水中の生物化学的酸素要求量を計測するBODSバイオセンサBF-2000型を開発した。

本装置は適用範囲を拡大するため、トリコスポロン属酵母以外に、活性汚泥中の微生物も利用できる。また配管の閉塞を防ぐための抗菌性配管を採用し、廃水採取希釈機構、データ電送機構と連動させることができる。各種廃水の測定結果についても述べる。

(本文 33 ページ)

#### 紫煙対策設備 誘電式ガス清浄装置 (MDDS) の紹介

三菱重工株式会社 神戸造船所 機械・環境プラント部 産業排ガスグループ 加賀見守男

産業用火力発電設備において、ランニングコスト低減を目的として低質油燃料の採用を検討するユーザが多くなって来ており、この場合排ガス処理として脱硫装置のみを追加設置すると微細なSO<sub>3</sub>ミスト(硫酸ミスト)が生成してしまい、脱硫装置のみでは除去困難な状態となる。このSO<sub>3</sub>ミストは、非常に微細であるため煙突から大気中に放出されると、排出後もなかなか拡散されずに延々とたなびく紫煙となり景観上の問題となるケースが増えてきている。

これを除去する為、横型の湿式電気集じん装置(湿式EP)の設置を検討するケースもあるが、敷地面積が狭隘である等の理由から設置が困難なケースが多々ある。湿式EPの容量決定においてSO<sub>3</sub>ミストは、平均粒径が0.05~0.1μmと細かく、10ppm程度の濃度でも著しい空間電荷を形成し電流低下が起こるとともに低い投入電力で火花が誘発され、高効率に捕集するには大きな装置容量が必要となってしまう。

SO<sub>3</sub>ミスト対策としては湿式EPの他にもアンモニア注入法などが実用化されているが、乾式EPの設置スペースの確保、アンモニアのランニングコストや反応生成物である硫酸の産廃処理などの検討課題もあり、主に新設の大型設備への適用に留まっている。

弊社では、このような状況の中で、高空間電荷を形成するような、SO<sub>3</sub>ミストをはじめとする高濃度微細粒子を高効率に捕集する新しい湿式電気集じん装置の開発に取り組んでおり、その集塵原理の名称の一部を採用し、誘電式ガス清浄装置(Mitsubishi Di-electric Droplet Scrubber)と命名した装置の概要について紹介する。

(本文 38 ページ)

#### 製紙排水向け担体流動床式生物処理装置「粒流バイオシステム」

ハイモ株式会社 環境プラント部 石川 正幸

日本全国の製紙業界では1970年から1972年頃にかけて放流水質規制に対応すべく排水処理装置の建設がおこなわれ、多くの工場ではすでに30年前後経過している。

昨今、環境問題の意識向上を伴って排水処理基準が強化される傾向にある。一方、製紙業界では地球の砂漠化問題、環境保全を前提にした古紙のリサイクル等に対応した結果、排水の水質は悪化の方向に向かっており、廃水処理設備の増強、増設を考えざるを得ない工場も多い。排水処理にも膜処理など新しい技術が導入されつつあるが、多量の排水が流出する製紙排水ではイニシャルコスト、ランニングコストを考慮すれば未だに生物による処理が経済的である。活性汚泥法など生物による排水処理は多少管理の難しさがあるだけに、新たに設備される装置には高効率で、取り扱いの容易なものが望まれる。

弊社ではこのような要求に答えるべく担体流動床方式の生物処理システム「粒流バイオシステム」を開発した。担体は曝気槽容積の減少を最小にし、生物膜の付着面積が最も効率が良い円筒形のプラスチック担体を採用し、比重は生物膜が担体に付着生長したときに1になるように調節した。この担体は僅かな水流にもよく流動し、排水中の汚れ(BOD)と良く接触させる事が出来る。また、担体同士が衝突しても衝撃がソフトであり、付着した生物膜を過度に剥離する事もない。

製紙廃水向けに「粒流バイオシステム」を販売して8年が経過し、実績も出揃ったので開発経過、実績について紹介する。

(本文 43 ページ)

#### 流動床型生物膜処理法による排水処理

—スポンジ状担体を用いた流動床型生物膜処理法による製紙工場排水の処理—

株式会社荏原製作所 水環境・開発センター 応用技術室 佐久間博司

スポンジ状担体を用いた流動床型生物膜処理法は高いBOD負荷で処理が可能であり、活性汚泥法で問題となる微生物のウォッシュアウトがなく、また、固定床の生物膜法で問題となる閉塞が生じないなど維持管理も容易である。本法を製紙工場排水処理に適用することを目的として、パイロットプラントによる現地実験を行った。また、既設排水処理設備の一部を本法に改造し、実設備の性能調査を行った。

パイロットプラント実験の結果、COD容積負荷4kg/(m<sup>3</sup>・d)以下の条件でS-COD除去率65%以上、BOD容積負荷3.5kg/(m<sup>3</sup>・d)以下の条件でS-BOD除去率90%以上という高い除去成績が得られた。また、流動床型生物膜処理水を対象に凝集沈殿処理試験を行った結果、硫酸バンド添加量200mg/L、凝集pH=6.0、アニオンポリマー添加量1mg/Lの条件でCOD成分は約80%除去され、処理水CODは約20mg/Lまで低減できた。流動床型生物膜処理と凝集沈殿処理を組み合わせることにより、SS性のCODも含めた処理が可能であることが明らかとなった。

実設備における性能は、S-COD容積負荷 $2\text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 以下でS-COD除去率70%以上、 $3\text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 付近で約60%であった。また、S-BOD除去率はS-COD容積負荷 $2.5\text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 付近まで90%以上であり、高い除去率を示した。設計の条件はS-COD容積負荷 $2.5\text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 以下でS-COD除去率60%であり、設計の性能を十分満足する結果が得られた。

以上のように、スポンジ状担体をを用いた流動床型生物膜処理法は製紙工場排水処理において高負荷処理が可能であり、また、既設の躯体設備を利用して能力増強が可能である。

(本文49ページ)

## 紙パルプ排水への新しい排水処理技術の適用

住友重機械工業株式会社 プラント・環境事業本部 環境システム事業センター水技術部 中野 淳

紙パルプ排水の処理技術は、大量の排水を処理する必要性から、省スペース、省コスト処理が求められている。その要求を満たす排水処理システムとして、3種類のシステムについて事例を紹介する。

### 1) 高効率型嫌気性排水処理「バイオベッド(R)」システム

グラニュール状のメタン菌を利用して、排水中の有機物を分解する技術であり、従来の活性汚泥法と比べて、超高負荷運転が可能、電力消費量が少ない、汚泥発生量が少ない、バイオガスからエネルギー回収が可能、といった特徴を有している。

### 2) 省スペース型排水処理「スミスラッジ(R)」システム

活性汚泥法に高速凝集沈殿装置「スミシクナー(R)」を組み合わせたシステムで、大幅な省スペース化を計ったシステムである。活性汚泥濃度を高く保つことができるため、処理の安定化も計れる。

### 3) 膜分離活性汚泥システム

曝気槽内に膜ユニットを直接浸漬し、槽外から吸引ポンプで膜透過水を取り出す処理法であり、清澄で安定した処理水質が得られる、メンテナンスが容易、沈殿槽が無く大幅な省スペース化が計れる、といった特徴を有している。

(本文54ページ)

## 酸素曝気法(UNOX)の紙パルプ排水への適用

昭和エンジニアリング株式会社 環境事業本部営業部 植田 誠

排水処理の分類として生物、化学、物理処理等があり、処理対象排水の条件および要求される処理水質の程度に応じてこれらの処理方式の組み合わせで処理設備が構成される。設備費および運転費の経済性を考慮した場合、処理の大部分は生物処理が占めている。生物処理には酸素を必要とする好気性処理と無酸素状態で処理が行われる嫌気性処理がある。最近では嫌気処理技術の発展(UASB等)により食品・飲料工場などの排水処理への適用が増加しているが、用水型産業の紙パルプ工場実績では好気性処理が圧倒的である。

好気性処理のユノックス・システムは、酸素源として空気の代わりに高濃度酸素ガスを用いて曝気する酸素活性汚泥法であり、下水処理、産業排水処理分野に昭和47年国内1号機運転開始以来、海外10基をふくめ、現在まで約150基の実績をもつ。産業排水処理では、紙パルプ排水に43基実績(含む海外5基)をゆうし、紙パ排水の種類に関係なくユノックス・システムが採用されており確立された排水処理技術といえる。

ここでは、ユノックス・システムの概要は簡単な紹介にとどめ、過去の紙パ排水における実績評価および技術進歩等につき、若干の説明をおこなう。

(本文61ページ)

## 溶剤排ガス処理技術

東洋紡績株式会社 東京支店AC事業部 中出 藤彦

近年、世界規模で環境問題がクローズアップされている中、産業界においてもISO14000シリーズの認証を取得するなど、自主的に管理・改善を行うシステムを取り入れ、地球環境保護の努力が進められている。この中で大気保全についてはPRTR法の施行、埼玉県において罰則規定が国内で初めて盛り込まれた「生活環境保全条例」の施行、更には国会で光化学オキシダントや浮遊粒子状物質の原因物質として、揮発性有機化合物(VOC=Volatile Organic Compound)の排出規制を大気汚染防止法に盛り込む動きがあるなど、事業者には、なお一層の努力が求められる状況となっている。

事業者にとってはこれまで排出規制がなかった物質や低濃度排気が監視対象になり、その対策費用の負担は非常に大きいものとなると思われる。しかし、地球環境を維持することは人類にとって最優先されるテーマである。

これまでのVOC処理は、設備コストやランニングコストの面から高濃度排ガスを中心に回収・燃焼などの処理がなされてきた。しかし、排出規制や作業環境の点から低濃度・大風量の排ガスを対象とした処理も必要不可欠となっており、この様に多種多様な排ガスに対し、事業者は排ガスの発生状況を知り、十分効果のある処理方法を選択していかなければならない。

ここでは排ガス発生状況と処理目的に応じたVOC処理技術の選定の概略と、排ガス処理装置の原理・特徴などを紹介する。弊社の代表的な処理装置は、下記の通り。

「Kフィルター溶剤吸着処理装置」は回収した溶剤の再利用を可能にする活性炭素繊維を使用した固定床式吸着回収装置、「ハニローター吸着濃縮処理装置■」は疎水性ゼオライトや活性炭をハニカム状に成形した低圧損高性能吸着材を用い、大風量・低濃度の排ガスを小風量・高濃度に濃縮し、後処理設備の小型化及び省ランニングコスト化を図ることができる。また、「Kマットロール脱臭装置■」の処理原理は、吸着材に活性炭素繊維のベルトを使用し、このベルトを回転させ排ガスを吸着濃縮したのち、その濃縮ガスを触媒酸化で処理する小型排ガス処理装置である。この様な装置で各種排ガスの状況に合わせ効率的な処理を提案させて頂いている。

(本文67ページ)

## 蓄熱燃焼式VOC除去装置

中外炉工業株式会社 環境事業部 大気浄化部 村元 俊博

蓄熱燃焼式VOC除去装置(通称RTO: Regenerative Thermal Oxidizer)は、印刷、塗装、化学工業等、各種製造過程から排出される揮発性有機化合物(VOC)を無害化するのに最も効果のある装置である。

RTOの特長は、VOCの高効率除去を可能とするために、燃焼温度を800℃から1,000℃の高温域に設定する一方で、燃料消費量を最小限に留めている点にある。

RTOでは、燃料消費量を抑えるために蓄熱原理を採用しており、蓄熱体としてはハニカム形状のセラミック製蓄熱体を用いている。

RTOには蓄熱体を充填した蓄熱室があり、ここに処理ガスと高温の処理後ガスを交互に通過させる事により、蓄熱体とガスの間で熱交換が行われる。

RTOにおける熱再生効率は、最高98%の非常に高い数値を得る事が可能である。

又、逆に、RTOでは熱再生効率を大きくとることが可能であるので、他方式に比し燃焼温度を高く設定する事が可能であり、その結果99%以上のVOC除去も可能となっている。

このような高性能及び省エネ性を兼ね備えたRTOは、1980年代より欧米に広く普及し始めた装置であり、ここ数年では日本においても注目されている装置の一つとなっている。

(本文75ページ)

## 電気事業における石炭灰の処理・利用技術について

財団法人電力中央研究所 エネルギー技術研究所 燃料・燃焼工学領域 松田 裕光

電気事業は、地域的偏在性が少なく賦存量の多い石炭を燃料とする石炭火力発電を、長期的に安定供給できる重要な電力と位置づけている。これにより、電気事業における石炭消費量は年々増大し、平成12年度は年間約6,000万t(日本の石炭利用量の約40%)となった。

しかしながら、石炭には灰が通常10~15%含まれているため、利用に伴い必ず発生する石炭灰の処理が不可欠となっているが、埋め立て処分地の不足、廃棄物としての処理費の増大、主要な有効利用先であるセメント産業における生産量の減少および利用普及に向けた環境安全性の確保など、課題が多い。主要な石炭利用産業の一つである電気事業では、石炭灰の処理・処分および利用技術の開発を鋭意実施しており、本報告では、電気事業における石炭灰の発生状況、利用技術およびこれらに関連する電力中央研究所の取り組みについて紹介する。

(本文81ページ)

## 第71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71回紙パルプ研究発表会は、2004年(平成16年)6月16日(水)~17日(木)の2日間、東京都北区「北とびあ」で開催された。産官学各界からの発表件数は合計47件で、口頭発表が29件、ポスター発表が18件であった。参加者は約270名であった。発表内容の概要をまとめた。

(本文95ページ)

2004 TAPPI PAPER SUMMITに参加して

日本製紙株式会社 技術研究所 抄紙研究室 小野 裕司

2004年5月3日から5日までの3日間に米国のアトランタで開催された2004 TAPPI PAPER SUMMITに参加する機会を得たので概要を報告する。

研究発表は、口頭発表が10のセッションで150件、ポスターが8件の合計158件が行われた。また、紙パルプ関連の179社による展示会も同時に開催された。

(本文120ページ)

連続クラフト蒸解における広葉樹材パルプの高収率化とその評価法 (第2報)

—工場の蒸解釜による検証—

筑波大学 大学院生命環境科学研究科 大井 洋, 横山 朝哉

北越製紙株式会社 技術開発部 中俣 恵一

筑波大学 先端学際領域センター客員研究員

北越製紙株式会社 新潟工場 鈴見 竜一, 佐藤 武志

分子状塩素を用いない漂白法 (ECF漂白法) の導入により、漂白段における負荷低減のため、蒸解段での脱リグニンの促進と炭水化物分解の抑制がより重要な課題となってきた。全缶等温蒸解法 (ITC法) は、これらを達成できる技術であるが、ポリサルファイド (PS) とアントラキノン (AQ) を併用する操業については、まだその最適反応条件が明らかでない。

実験室レベルの研究成果に基づき、本報では、工場の実機で最適条件を検証することを目的とする。パルプ工場では、蒸解・漂白段と操業が連続的に行われているため、蒸解段におけるパルプ収率の測定が困難であった。連続蒸解におけるパルプの高収率化を評価するために、パルプのキシロースとグルコースの比 (X/G比) からパルプ収率を評価する方法を実機に適用する。

広葉樹混合材を用いる連続蒸解において、パルプ収率向上のためのITC法最適条件として、全アルカリの70%に相当するPS蒸解液、およびAQ (対木材0.02%) をチップ供給系の循環ラインに添加し、温度が130—145°Cに到達している蒸解循環には、全アルカリの残りの30%に相当するクラフト蒸解液を添加した。カップー価18—19でX/G比が0.235のパルプが得られた。このことは、PS—AQ ITC法は、実験室クラフト法と比べると約7%収率が高いことを意味する。また、PS—AQ ITC法は、クラフトITC法と比較し、少なくとも約1.4%の高収率化を達成できることが示された。

(本文134ページ)

第58巻第11号 目次

総説・資料

- オンライン化による抄紙機の生産性の向上 Part II 赤澤 貴志…(1)  
—オンマシンコータのオンマシンカレンダー仕上げ—  
ドライパート汚れに起因する欠点防止対策 (その2) 唐國 一志…(7)  
—印刷用紙における効果と実績について—  
抄紙機における省資源、省エネルギー対策 青嶋 和男…(16)  
—高圧シャワーに白水再利用を可能にする“Petax”と高性能キャンバス洗浄用“Robo Cleaner”—  
COMPACT COOKING™法及びKOBUDOMARI法の蒸解パルプの収率評価法 カトリン グスタフソン、具 延…(26)  
資源回収関連機器の開発と現状について 田尻 幸雄…(32)  
キャンバスクリーンロールの開発 —キャンバス洗浄装置について— 亀山 寿夫…(37)  
蒸気タービン、モーター併駆動圧縮機について 福島 康雄…(43)  
中性/アルカリ抄造 世界的な動向 —ASAサイズ剤について— ドミニック レンダ、加瀬 幸夫…(47)  
新しい低濃度リファイナーによる無負荷動力の削減と繊維強度の改善  
—アンドリツ Papillonリファイナー— ヘルムート ガーブル、アンドレアス ゴルドン、竹下 陽介…(52)  
新しい防虫プログラムの開発 坂井 盛…(58)  
インクジェットシリカバインダー用ポリビニルアルコール 万代 修作、平井 良明…(61)  
—架橋性PVAゴーセファイマーZの応用—  
二酸化塩素の供給に関するエカケミカルの新しいビジネスコンセプト アンダース ダール、坂本 宗男…(69)  
「二酸化塩素コンセプト」について  
2004年PulPaper会議 (フィンランド) 参加報告 田中 泰斗、岩崎 誠、内田 洋介…(74)

環境セミナー

- 環境法規制の動向とグリーン調達共通化の取組み —キヤノンの事例— 古田 清人…(77)  
廃棄物不法投棄への対応 (悪質業者の実態と見分け方) 石渡 正佳…(87)  
—不法投棄&リサイクルアウトローの構造と対策—

研究報文

- 紙の引張変形・破壊時に生じる微小破壊に及ぼす切り欠きの影響 山内 龍男…(105)

工場紹介(41)

- 大興製紙株式会社本社工場 大興製紙株式会社 …(113)

会 告

- …(03)  
Coffee break (紙の形と感性) 堀 洗…(104)  
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 …(138)  
特許公報 …(140)  
全国パルプ材価格 …(150)  
東京洋紙・板紙卸売市場価格表 …(151)  
統 計 …(153)  
協会だより (第4回定例理事会議事録) …(155)



オンライン化による抄紙機の生産性の向上 Part II —オンマシンコータのオンマシンカレンダー仕上げ—

メッツォSHI株式会社 赤澤 貴志

近年抄紙機及びコータの速度上昇に伴い、生産性の効率を上げる意味でフルスコープでのオンライン化が目指されている。今日ヘッドボックスから最終的なカレンダー仕上げまで全てオンライン化したコンセプトは既にLWCのHSWO品種（ヒートセットウェブオフセット）の分野では稼働している。しかしながら、従来のコンセプトではLWCグラビア品又はMWCダブル塗工品の品質を実現するのは困難であり、比較的軽坪量の単一品種を生産せざるをえない制限があった。しかし、新しいオンラインコンセプトではLWCのHSWO品種の他、グラビア品種の生産が可能となる。また、塗工装置を2台設置することによってMWCのダブル塗工品の生産も可能となる。このことで同一のマシンでありながら他品種の生産に対応できるようになる。併せてコンパクトなアプローチ系、カラー供給系の採用によってロスの少ない効率的な生産が可能になる。

本報では、LWCグラビア品又はMWCダブル塗工品の品質をオンラインで実現する上でどのようにコンセプトを設計するのか、特にコーティング方法とカレンダーリングを中心に紹介する。

(本文1ページ)

ドライパート汚れに起因する欠点防止対策（その2）—印刷用紙における効果と実績について—

株式会社メンテック 販売技術部 唐國 一志

近年、印刷用紙において、古紙配合率の上昇・中性紙化・バンドレス化が進められていくなかでシリンダーやカンバス汚れが厳しくなり、ワインダーでの継手作業・継手損紙の増加により生産性が著しく低下する問題を抱えるマシンが急増している。

古紙の配合が増えると、スクリーニングによる除去やピッチコントロール剤の添加では十分な対応ができなくなるため、抄紙機にもち込まれるDIPからくるカーボン・酢酸ビニル系の異物が増えてくる。また、雑誌古紙や中性サイズの使用によりpHが上昇し、原料中にはパルプ繊維に定着しない物質、いわゆるアニオントラッシュが増加する傾向にある。これらの物質は、ドライパートに入ってくる湿紙の上では小さなものであり、それ自体は欠点の対象とはならないが、ドライパート内の熱で粘着性を帯び、シリンダーやカンバスの表面へと付着する。さらに付着した粘着異物が湿紙表面のピッチや繊維などをピックアップし、ある大きさまで成長すると紙に再付着（落下）し、カレンダーなどで潰されて欠点となる。

当社では、ドライパートの欠点防止は「湿紙からドライパート用具上への粘着異物の転移と成長をいかにしてくい止めるか」という観点のもと、欠点の原因を根本から打ち切るべく、シリンダー・カンバスの汚れ防止システムを活用した総合的な欠点防止プログラムを提案している。印刷用紙においては、上質紙から新聞用紙・下級印刷紙まで40台を越えるマシンで効果を上げている。

本稿では、印刷用紙マシンにおけるドライパート汚れと欠点の発生メカニズムの関係、欠点の効果的防止対策について、実機での適用例をもとに報告する。

(本文7ページ)

抄紙機における省資源、省エネルギー対策

—高圧シャワーに白水再利用を可能にする“Petax”と高性能キャンバス洗浄用“Robo Cleaner”—

相川鉄工株式会社 技術部技術課 青嶋 和男

省資源、省エネルギーを目標として製紙業界においては各種の取り組みがなされてきた。本稿では製紙業界が抱えている問題、特に抄紙機での問題解決に役立つ新しい機器を二件紹介する。一つがマシン白水の再利用を可能にするベタックス（Petax）であり、もう一つがキャンバス洗浄装置ロボクリーナー（Robo Cleaner）である。

ベタックスは白水を高圧シャワーに必要な水質まで濾過可能なフィルターである。近年はマシンの大容量化、抄紙速度の高速化などにより抄紙用具洗浄用高圧シャワーにより多量の清水が使用されてきた。しかしマシン用シャワー水として循環白水を使用する事は、清水原単位の削減だけでなく、清水温度をアップさせる為に消費されるエネルギーの節約にもつながるものであり、その再利用は重要な課題である。

また古紙については更なる利用促進が検討され、原料調整設備の改良は年々進み、これらの要望に応じてきている。一方、抄紙工程においては今まで目立つことの無かったトラブル、特に古紙利用増加を原因とするトラブルが増してきたと言われている。このようなトラブルの一因である、ワイヤー（フォーマーパート）、フェルト（プレスパート）、キャンバス（ドライヤーパート）に付着するビッチなどの異物、紙粉等による汚れを取り除く洗浄装置がROBO, FF-Cleaner (Forming Fabric Cleaner), PF-Cleaner (Press Felt Cleaner), Dryer Canvas Cleanerである。

(本文16ページ)

#### COMPACT COOKINGTM法及びKUBUDOMARI法の蒸解パルプの収率評価法

クヴァナバルピング AB R&D カトリン グスタフソン  
クヴァナバルピング株式会社 プロジェクト部 具 延

クヴァナバルピングは、クラフト蒸解の基礎理論及び実験結果に基づいて工場パルプの蒸解収率評価法を提案した。クラフト蒸解において同一カップ一価のパルプ中に含まれるセルロースの収率は、蒸解液中の水酸化イオン濃度、水硫化物イオン濃度、及び蒸解温度によって影響を受ける。工場で実操業された時の蒸解温度、水酸化イオン濃度、水硫化物イオン濃度と同じ条件を使用して実験室で蒸解シミュレートをした場合、同じカップ一価におけるセルロースの収率は工場パルプと実験室パルプの間でほぼ一定である。そのため、工場パルプの蒸解収率を評価する際に適用される実験室での蒸解テストの条件は、工場の実操業時の蒸解条件と同じにする必要がある。

また、クヴァナバルピングが提案した蒸解収率評価法を用いて実際の工場パルプの蒸解収率を評価したところ、COMPACT COOKINGTM法とKUBUDOMARI法蒸解パルプの収率は、従来法のそれより向上されることが示された。

なお、この蒸解収率評価法はCOMPACT COOKINGTM法及びKUBUDOMARI法蒸解パルプだけではなく、すべてのアルカリ性蒸解パルプに適用することができるものである。

(本文26ページ)

#### 資源回収関連機器の開発と現状について

株式会社 タジリ 田尻 幸雄

現在我が国においては、大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済から脱却し、生産から廃棄に至るまで資源の効率的利用や、リサイクルを進めることにより、環境への負荷が少ない循環型社会を形成することが大きな課題となっている。

一方、二酸化炭素排出量の削減による地球温暖化防止に世論の環境意識の高まりに加えて、法規制の整備が進められ、従来の一様な廃棄物の排出、収集、処理方式からリサイクル、エネルギー化、適正処分方式へのニーズが高まってきている。

この流れを受け、弊社では嵩高い廃棄物を減容固化し、埋立用地の効率的な利用と周辺環境汚染の防止に有効な機器として熱圧縮成形機の開発を経て、単に嵩を減らすだけでなく、可燃性廃棄物のエネルギー利用への転換へと幅広い種類の燃料化に対応出来る最新の熱圧縮成形機（弊社商品名ウエストポーター）を完成させ実用化している。

本報告は、弊社が増え続ける多様な廃棄物処理にあたり、再利用、再資源化に着目し、主力製品の熱圧縮成形機を中心とした環境関連機器の開発と実用化への取り組みと、数多くの実績と貴重な経験を紹介する。

(本文32ページ)

#### キャンバスクリーンロールの開発—キャンバス洗浄装置について—

株式会社 青木機械 亀山 寿夫

近年、国際的な環境保護運動が展開されている中、製紙原料における古紙の使用量の増加には目覚ましいものがある。古紙の使用量の増加に伴い抄紙工程では、粘着物による欠点トラブルが発生し、生産性を著しく低下させている。この為、原料調整工程でのスクリーニングの強化、ウェットパートにおけるビッチコントロール剤の添加・散布、ドライパートにおけるキャンバス洗浄機の設置、ドライヤーやキャンバス表面に汚れ防止剤の散布、さらにはキャンバスロールのインサイド化等、様々な対策が採られてきている。

本稿では、かねてより業界においてニーズの強いキャンバス洗浄について取り上げ、弊社が開発した用具洗浄装置“シャワーロール”をキャンバス洗浄装置用として改良・開発した“キャンバスクリーンロール”について紹介する。

(本文37ページ)

#### 蒸気タービン、モーター併駆動圧縮機について

神鋼商事株式会社 西日本機械部（代理店 大明工機） 福島 康雄

蒸気の圧力差を減圧弁の代わりに蒸気タービンを用いて動力に変換する省エネ対策はエネルギー効率が高く近年増加しつつある。新設プラントで当初から計画する場合は別として、既設プラントに適用する場合、回収した動力を何に使うかが常に問題となる。本稿では工場一般に使われて、しかもエネルギー消費率の高いコンプレッサの補助動力としての使い方について述べる。

(本文43ページ)

#### 中性／アルカリ抄造 世界的な動向 —ASAサイズ剤について—

ナルコ カンパニー ドミニック レンダ  
ナルコ ジャパン株式会社 加瀬 幸夫 (訳)

中性／アルカリ抄造は北米、ヨーロッパで、引き続き開発され多くの紙、板紙の分野で、実施されている。現在北米では70%以上、ヨーロッパでは80%以上、中南米では65%以上が中性／アルカリ抄造化されている。排水負担の軽減や故紙の利用、填料の変更、品質の向上など、様々な理由で、中性／アルカリ抄造化に踏みきっている。これらの世界的な経験は、アジア パシフィック市場へも、基礎的な中性／アルカリ抄造技術として、提供できるであろう。また機能性、プロセス化学薬品の顕著な進歩や適用技術は、この中性／アルカリ抄造化傾向をサポートしてきた。サイズ剤、濾水歩留剤、デボジットコントロール剤等の発展である。しかしこれらの総合的な薬品適用技術が、この中性／アルカリ抄造化には必要である。さらに経済性、生産性、品質特性、環境問題も含めたトータルコーディネーション的な考え方が、中性／アルカリ抄造化には重要である。

本稿ではサイズ剤の市場動向を示し、特に今日のASAサイズ剤の改良点と、実際にASAサイズ処方を用いた中性／アルカリ抄造化を実施例であげ、改善されたポイントを示した。

(本文47ページ)

#### 新しい低濃度リファイナーによる無負荷動力の削減と繊維強度の改善 —アンドリッツ Papillonリファイナー—

アンドリッツAG社 ヘルムート ガーブル、アンドレアス ゴルドン  
アンドリッツ株式会社 技術営業部 竹下 陽介

原料調成工程においてのリファイニングの重要性は紙の品質のほとんどを決定するものであり、このため各種のリファイナーが開発され現在にいたっている。紙はピーターにて作られるといわれるほど、17世紀に開発されたホーランドーピーターは必要なエネルギーの少なさ及び高いパルプ品質が得ることができていることが知られている。

アンドリッツが新しく開発したPapillonリファイナーはこのピーターの原理に戻りかつ現在の大型設備に対応するように開発されたものである。その結果、ピーターの特性である低い叩解動力で非常に優れた品質を得ることが出来る。特にシリンダー型であるため回転数と回転物の口径に比例する無負荷動力は他の型式のリファイナーに比べ30%から40%も低い動力しか必要としない。また、均一な刃の交差角を持つことにより一様な叩解が行われその結果繊維の強度の改善が制御されて実施することができ目的の繊維間強度を容易に得ることが可能になっている。

本報では、本リファイナーの機械構造の説明及び実際の叩解結果について紹介する。

(本文52ページ)

#### 新しい防虫プログラムの開発

アース環境サービス株式会社 開発部 坂井 盛

製品への苦情、混入異物の上位を占める昆虫の防除として、工場では従来から様々な方策が講じられてきた。しかしながら、効果的な昆虫防除のプログラムを開発した事例、特に対外的にも説明できるプログラムをもつ例は、今だ少数であるのが現実である。その原因は様々で、工場建屋の構造そのものに起因することは少なくないが、その他にも管理の進め方に問題があるものや、昆虫についての知識が不足していたことが原因で的外れていたもの、設備のメンテナンスに原因があるもの、調査結果の分析を誤ったケース、更には、これらの原因に現場従事者の意識の問題や組織内のコミュニケーションの問題などが絡み合っているケースも見受けられる。

どのような対策・手法にも効用と限界があるのと同様に、種々の防虫対策手法・方策にもそれぞれの特性に起因する効用と限界があり、それぞれの限界を理解した上で効用を組み合わせた総合的な対策が投資対効果の高い防虫プログラムを開発につながる。

昆虫の生態を理解し、工場ごとと工場への侵入と繁殖、製品への混入の因果関係を解明し、対外的にも自身にもその能力を証明できる保証型の総合的な防虫プログラムを開発することによって、自らも投資対効果が納得できる防虫管理が実現可能となる。

(本文58ページ)

## インクジェットシリカバインダー用ポリビニルアルコール—架橋性PVAゴーセファイマーZの応用—

日本合成化学工業株式会社 中央研究所 機能材料研究室 万代 修作, 平井 良明

インクジェットメディアにおける空隙型インク受層は、粒径1~20 $\mu$ の無定形シリカとPVA等のバインダー樹脂、およびその他の添加剤から構成されている。シリカとバインダー樹脂の比率は通常100対20~50(重量比)であり、十分なインク吸収量・吸収速度が得られる空隙が形成されるが、一方、バインダー樹脂には非常に強いバインダー力が求められる。

我々はこのインク受層シリカバインダー用途に対し、PVAの架橋構造形成によるバインダー力向上を設計思想として検討を行った結果、アセトアセチル基変性PVA「ゴーセファイマーZ」と特定の架橋剤との組み合わせによって、シリカに対する強いバインダー力が得られることを見いだした。

本報では、「ゴーセファイマーZ」と架橋剤としてジルコニウム塩およびヒドラジド化合物を用いて得られたシリカバインダー用PVAとその特徴について紹介する。特に、本処方の優れたバインダー力によってバインダー量の低減が可能となり、空隙率増加によるインク吸収量・吸収速度のさらなる向上が期待できる。

(本文61ページ)

## 二酸化塩素の供給に関するエカケミカルの新しいビジネスコンセプト 「二酸化塩素コンセプト」について

エカケミカル株式会社 アンダース ダール

日産エカケミカル株式会社 坂本 宗男

漂白に使用される二酸化塩素の外部委託供給について、エカケミカルが開発した新しいビジネスコンセプトである「二酸化塩素コンセプト」についてその概念、実施方法、実施例を紹介した。このコンセプトは

- ・原料である塩素酸ソーダの代わりに最終製品の二酸化塩素水にして顧客に販売する。
- ・顧客の二酸化塩素発生装置の運転を請け負い、エカケミカルが生産能力と運転コストに責任を持って二酸化塩素を製造し供給する。
- ・必要であれば顧客から一部の業務を有償で提供してもらう。
- ・運転はモデムを使ってエカケミカルが管理する。

という基本概念により顧客から委託を受けてエカケミカルが二酸化塩素を製造し供給するというもので、顧客の利益として①二酸化塩素水をより低コストで安定して得られる、②従来二酸化塩素発生装置の運転に投入されていた顧客の運転要員、保守要員を本来のパルプ生産に集中して活用できる、③管理コストを低減できる、④エカケミカルから広範な技術サービス、安全教育を受けることができる、等が期待できる。

「二酸化塩素コンセプト」の目的は顧客とエカケミカルが共に利益を得る“Win—Win”の関係を築くことであり、契約の内容は顧客の条件や要求に沿ったものとなっている。契約実績は二酸化塩素換算で300tpdを越えており、今後も増えるものと期待している。

(本文69ページ)

## 2004年PulPaper会議(フィンランド)参加報告

王子製紙株式会社 技術部 田中 泰斗

王子製紙株式会社 製紙技術研究所 岩崎 誠, 内田 洋介

2004年6月にフィンランドのヘルシンキで開催されたPulPaper会議(6月1日~3日)に参加する機会があり、各セッション(エネルギーCO<sub>2</sub>管理, 塗工技術, 効率)の口頭発表の中から各1件ずつ概要を報告する。尚, 研究発表では、口頭48件・ポスター26件の合計74件の報告が行われた。

(本文74ページ)

## 環境法規制の動向とグリーン調達共通化の取組み—キャノンの事例—

キャノン株式会社 グローバル環境推進本部 環境統括・技術センター 古田 清人

日本の電機・電子関連の企業では、自社の製品の環境配慮を促進させるために2001年より、グリーン調達調査の共通化について議論を開始してきた。このような共通化が必要となった背景としては、日本の国内外を含めて、製品中における特定の化学物質の使用制限を行う法律が制定されたためである。代表的なものとしては、EUのRoHS指令がある。我々電機電子機器メーカーとしては、いかにこれらの法律に適合した製品を開発し、生産するかが大きな課題となっている。そのためには、部品・材料に含まれる化学物質の管理を効率的に実施することが必要であり、グリーン調達調査の重要性が改めてクローズアップされたわけである。この共通化の動きは、米国、欧州の電気電子業界とも協調し、グローバルスタンダード化への動きとなりつつある。部品・材料に含まれる化学物質の情報を各社が共有することは、最終製品非常に製品開発の視点で効率化を促すとともに、サプライヤーにとってもデータベースの構築を効率的に実施するメリットがある。

この共通化の動きは、すべてオープンに進めたいと考えている。その理由は、この情報の流れの仕組みは、ワールドワイドに、さらには、すべてのサプライチェーンをさかのぼって実現する必要があるからである。すでに世界の生産拠点になっているアジアにおいても、ぜひ、この流れの中で新しい仕組みづくりに協力してほしいと考えている。

(本文77ページ)

#### 廃棄物不法投棄への対応（悪質業者の実態と見分け方）

—不法投棄&リサイクルアウトローの構造と対策—

千葉県環境生活部 産業廃棄物課 石渡 正佳

廃棄物不法投棄の実態を、産廃処理の二重構造、不法投棄シンジケート、積替保管の不法投棄センター化、中間処理施設のオーバーフロー、最終処分場の資金繰り、産廃コネクション進化形等の視点から説明するとともに、リサイクルについても、容器包装リサイクルの問題点、その他プラの6重価格、家電アウトロー、自動車リサイクル法の現実等の視点から説明、これらへの対応を、行政の不法投棄ゼロ・プログラム（3×3メソッド）として説明する。

更に、企業の産業廃棄物処理潜在リスク評価額、ハイリスクな産廃業者、インプット・アウトプット分析法、簡易リスク評価法等について説明する。

(本文87ページ)

#### 紙の引張変形・破壊時に生じる微小破壊に及ぼす切り欠きの影響

京都大学 大学院農学研究科 山内 龍男

切り欠きの有無および切り欠き形状が紙の引張変形・破壊挙動に及ぼす影響を、アコースティックエミッション法で検出できる微小破壊を中心に検討した。切り欠きがあると引張変形のかなり初期の段階から微小破壊が生じ、中でも比較的強い繊維間結合の破壊及び繊維破断による微小破壊の割合が増大する。この傾向は甲解程度および切り欠きの形状の如何を問わず、針葉樹および広葉樹パルプからの手抄き紙の両方においてほぼ同様に認められる。一方切り欠きの導入に伴い単位幅あたりの最大荷重すなわち引張り強さは低下し同時に最大荷重に至る時間は減少するが、一方最大荷重後に破断に至るまでに要する時間は増大する。これらの変化の程度は切り欠き形状の影響を受け、応力集中効果が早く現れる片側切り欠きでの変化が最も大きい。

(本文105ページ)

2004年12月 紙パ技協誌

[プリント用ページ]

紙パ技協誌 2004年12月

第58巻第12号目次

製紙技術特集I

第10回製紙技術セミナー委員長挨拶	金丸 吉博…(1)
製紙の明るい未来のためのソリューション	ヘイッキ イルベスパー…(2)
既設ヘッドボックスのCP制御化改造—BTFシステムの改造導入結果—	矢野 順一…(12)
最新板紙用ヘッドボックス	佐藤 幹晃…(21)
サクセスフォーマとその海外における展開	向井 正仁、鈴木 隆…(31)
地合向上のための理論と実際	山崎 秀彦、マイケル オデル、ベッカ パカリネン…(43)
フォーマの最新技術—VentaShoeを用いたベルペフォーマのアップグレード—	藤木 恵一…(56)
シュープレスの最新技術	野々垣 剛…(63)
10M/Cシュープレス化改造	栗本 謙二…(72)
7号抄紙機ヘッドボックス・フォーマ改造による品質改善	北村 智樹…(76)

シリーズ：大学・官公庁研究機関の研究室紹介(44)

東京大学大学院農学生命科学研究科 生物材料科学専攻 木材化学研究室	…(84)
-----------------------------------	-------

総合報文

連続クラフト蒸解における広葉樹材パルプの高収率化とその評価法(第3報)	横山 朝哉、大井 洋…(88)
—クラフトおよびポリサルファイド蒸解液とアントラキノンを用いる全缶等温蒸解のパルプ収率—	

工場紹介(42)

レンゴー株式会社八潮工場レンゴー株式会社	…(98)
----------------------	-------

会 告

	…(03)
知財散歩道(33)「特許権成立と権利行使」	島田 健太…(86)
Coffee break 「木材へのチャレンジ」	岩宮 陽子…(87)
パピルス 「樹脂成形用材料としての紙」	小野塚克己…(105)
内外業界ニュース	…(109)
協会保管外国文献標題	…(120)
特 許 公 報	…(122)
全国パルプ材価格	…(136)
東京洋紙・板紙卸売市場価格表	…(137)
統 計	…(139)
協会だより 「第5回定例理事会議事録、木科委便り」	…(141)

2004年12月 紙パ技協誌

[プリント用ページ]

紙パ技協誌 2004年12月

第58巻第12号

製紙の明るい未来のためのソリューション

メッツォペーパー株式会社 ヘイッキ イルベスパー

ラインで物造りをする多くの産業では資金回収が容易でないため投資が控えられ、結果として伝統的製造業を停滞に追い込んでいる。生産性と生産性向上に関する設備投資が成功の鍵を握る世界では、遅々とした向上では大きな回収を期待する事は出来ず、成果の無い過酷な投資サイクルに終わってしまう。製紙産業では、前向きな生産性の改善、製品品質の向上もしくは新事業への進出のみが長期に渡り成功をもたらす基である。

生産性に対する己の挑戦だけでなく電子メディアからの脅威にも晒されているが、世界的に見ると一人当たりの紙消費量は増加を続けており、世界での紙の消費量は今後とも年率2-4%成長するものと考えられている。紙のコスト競争力が他の競合関係にあるメディアと比較して優位である限り、使い勝手における汎用性の高さから将来共に市場で強い競争力を維持するであろう。

(本文2ページ)

既設ヘッドボックスのCP制御化改造

—BTFシステムの改造導入結果—

川之江造機株式会社 設計部 第一設計課 矢野 順一

既設ヘッドボックスを改造することなくCP化できることは、BTFシステムの大きな特徴である。既設ヘッドボックスを改造しないので、当然、工事は短期間(24時間程度)である。2003年7月25日に、日本第一号機のBTFダイリユーションシステムがスタートアップした(丸住製紙株式会社川之江工場PM3)。

現在まで順調に、当初の予想を上回る良好な結果を残しつつ運転されている。

今回は、このプロジェクトの概要と実データによる結果を中心に報告する。ヘッドボックスのCP化が従来の方法に較べてずっと経済的に、低リスクで施工された実例である。

BTFシステムは、ヘッドボックスも含めた全ヘッドボックスシステムとしても提供可能である。BTF新ヘッドボックスについても報告する。

(本文12ページ)

最新板紙用ヘッドボックス

アイ・エイチ・アイ フォイト ペーパーテクノロジー 設計部 佐藤 幹晃

板紙の最近の傾向は、軽量化と高付加価値化、美粧化といわれている。すなわち、以前から重視されてきた強度に関する品質はもとより、印刷用紙に匹敵するような高い印刷適性も要求されてきている。したがって、板紙用ヘッドボックスにおいても、印刷・情報用紙用ヘッドボックスと同様の性能が求められているのが現実である。我がフォイトグループでは、以前から紙種を問わず高品質のヘッドボックスを供給してきた。同時に、ハイタービュレンスW型ヘッドボックスとモジュールジェット濃度コントロールシステムという高い信頼を得てきた技術をもとに、新たにマスタージェットヘッドボックスと呼称する高品質なヘッドボックスを開発してきた。その一方で、最小の生産コストで最大の生産性を確保する命題のもと、経済的にも優位なヘッドボックスの開発にも取り組んでいる。

(本文21ページ)

サクセスフォーマとその海外における展開

株式会社小林製作所 製紙機械設計部 向井 正仁、鈴木 隆

国際的な競争がますます激化する紙パルプ業界にあって、板紙の生産性と品質を併せて向上させ、競争力を強化するために有効な抄紙機として「サクセスフォーマ」がある。

このフォーマは多層抄き板紙の、地合をはじめ優れた品質特性を実現し、国内外で広い範囲の板紙品種の生産に採用され高い評価を得ている。

このフォーマは「K-FLOW」シリーズのヘッドボックスと組み合わせられ、フォーミングワイヤ、メーカーワイヤ、トランスファフェルトから構成されており、ヘッドボックスは中速用のエアクションチャンパ付きと、高速用のハイドリック型があるが、いずれも特殊設計のステップマニホールドタービュランスジェネレータによって、均一で良好な繊維分散効果が得られる。フォーミングワイヤには各種のフォイルが設けられ、メーカーワイヤにはダンディロールとデフレクタなどが備えられ、その内のダンディロールの存在が独自のものに、優れた地合を得るために重要な意味をもっている。

近年このフォーマが中国でも高い評価を得て注目され、2000年に理文造紙にライナボード抄紙機（東莞PM3）を納入し、円滑な立ち上がりと画期的な製品品質が評価され、レポートオーダとして2003年に同じくライナボード抄紙機（常熟PM5）を納入稼動し、前回は上回る好成績をあげ顧客は高い投資効果と大きな満足を手に入れた。

製品の高品質と円滑な立ち上がりの決め手は、抄紙機本体に問題がないだけでなく、プロジェクトの計画当初から参画し、エンジニアリングサービスとしてプラント全体の設計や、付属機器等について適切な指導助言をおこない、機器の製作や現地工事についても管理を徹底させることであると考えている。

（本文31ページ）

## 地合向上のための理論と実際

メツォSHI株式会社 山崎 秀彦 メツォペーパー社 マイケル オデル、ベッカ バカリネン

本稿は地合向上のための理論と実際の概要である。目的は、工場の作業者が地合を向上させるための基本的メカニズムを理解し、いかにこうしたメカニズムが実際にコントロールできるかを理解するためのバックグラウンドを提供することにある。扱う範囲は、主として洋紙であり、各種ヘッドボックスとフォーミングセクションに関係している。力点は第1に紙に置いているが、板紙に対する議論としても少なからず妥当性がある。

いかに地合が繊維の濃度、シェアー、乱流、フローエロンゲーションおよび脱水によって影響されるかの原理を説明する。紙料と紙料調製の領域では、繊維の性質、リファイニング、ウェットエンド化学などの影響を考察する。地合評価に関しても、主要な測定方法とその有効性について概説する。地合の向上は他の紙の性質とは分離して考慮することはできない。それで地合は本稿の主たるテーマであるが、地合調節のためのアクションが紙の他の性質に及ぼす影響についても述べる。

良好な地合を得るためには、いかにヘッドボックスとフォーマの操作を最適化するかが重要である。地合欠陥の発見、系統的調節法および地合のルーチンコントロールのための戦略についても述べる。また、Z方向地合プロファイルの測定とコントロールに基づいた新しい地合調節チューニング技術を紹介する。

（本文43ページ）

## フォーマの最新技術

—VentaShoeを用いたベルベフォーマのアップグレード—

三菱重工業株式会社 紙印刷機械事業部 藤木 恵一

1969年ブレード型ツインワイヤフォーマ（以下ブレードフォーマと称す）第一号機であるベルベフォーマI型が市場に投入されて以来、二枚のワイヤで原料を挟み込み高速化の障害となる原料ジェットの自由表面を極力少なくするというコンセプトが認められ、ツインワイヤフォーマが高速抄紙機のスタンダードとなっている。このツインワイヤフォーマには、多数のブレードにより発生する圧力パルスで紙層形成を行うブレードフォーマ及びブレードフォーマの初期脱水部にロールによる定圧脱水を導入したロールブレードフォーマがあり、夫々の特徴を延ばすべく日々改善が進められている。

三菱重工業(株)は、ブレードフォーマであるMHフォーマとロールブレードフォーマであるMJフォーマを提供している唯一の製紙機械メーカーであり、昨年、両フォーマ開発過程で得られた知見を基に、MHフォーマにロールブレードフォーマの技術を適用しその性能向上を計るVentaShoeテクノロジーを発表した。2004年7月現在、近々スタートアップするマシンを含めVentaShoeの実績は11台を数えるに至った。本論文では、従来のベルベフォーマにVentaShoeテクノロジーを適用した実機改造事例を取り上げ、そのコンセプト、改造内容及び改造結果について報告する。

（本文56ページ）

## シュープレスの最新技術

アイ・エイチ・アイ フォイト ペーパーテクノロジー 設計部 野々垣 剛

シュープレス技術による技術的、経済的な利点は、パルプマシンからティッシュマシンまで、つまり、ほぼ全ての紙種にまでその適用範囲を広げている。我がフォイトグループのニプロフレックスシュープレスも20年前の板紙抄紙機向け第1号機から始まり、事実上全ての紙種の最新生産ラインに、すでに適用がなされている。ニプロフレックスプレスは既設設備の改造や新設マシンにこだわらず、生産性向上や操業効率の向上に寄与し、経済的な面からも、その優位性を示している。また、このシュープレス技術はプレスパートでの適用だけでなく、カレンダーへの活用も始まっている。



(本文63ページ)

#### 10M/Cシュープレス化改造

王子製紙株式会社 春日井工場 栗本 謙二

王子製紙株式会社春日井工場の10マシンは、塗工紙の安定供給を図る為、当時の最新鋭技術を導入し、1991年2月に営業運転を開始した。主として、上質紙及びA2・A3・B2塗工原紙を生産しているが、2002年1月に、設計抄速1,300m/minでの連続安定操業を目的として、3Pシュープレス化改造を実施した。改造後4P出口水分は、4~8%低下し、従来から問題となっていた、プレス搾水不良に起因するドライヤー乾燥能力不足及び湿紙強度低下による抄速抑制が解決され、計画通りの増速・増産を達成した。

本報では、改造概要、操業経験及び導入効果を中心に報告する。

(本文72ページ)

#### 7号抄紙機ヘッドボックス・フォーマー改造による品質改善

北越製紙株式会社 新潟工場 抄造第5課 北村 智樹

1990年に稼動した新潟工場7号抄紙機はオンマシンにおいてA2・A3コート紙を抄造するマシンである。当マシンには克服すべき品質課題があり、その為には原紙プロファイルの改善及び原紙地合の向上が不可欠であるという結論に達し、2001年にヘッドボックス及びワイヤーフォーマーの改造を実施した。ヘッドボックスには希釈方式によりBDプロファイル制御を行う「シムフローD」を、ワイヤーパートにはカウンターブレード方式による地合改善効果が著しい「デュオフォーマーD」を採用した。

本報文ではこれら改造による設備・操業及び品質改善について報告する。

(本文76ページ)

#### 連続クラフト蒸解における広葉樹材パルプの高収率化とその評価法(第3報)

—クラフトおよびポリサルファイド蒸解液とアントラキノンを用いる全缶等温蒸解のパルプ収率—

筑波大学 大学院生命環境科学研究科 横山 朝哉, 大井 洋

本報告では、連続クラフト蒸解における広葉樹材クラフトパルプの高収率化とその評価法の研究に関する前報を総合し、考察を加えた。

クラフト蒸解液(白液)にポリサルファイド(PS)、および、アントラキノン(AQ)を添加すると、パルプ収率が約4.5~5%向上した。また、黒液を白液で置換することにより、収率はさらに向上した。添加する全ての活性アルカリ(AA)の70%を含むPS蒸解液、および、AQを反応開始時から用い、蒸解温度が135°Cに到達したときに、残りの30%のAAを含む白液で黒液を交換すると、最高のパルプ収率が得られた。

広葉樹材クラフトパルプの収率と、パルプの酸加水分解により得られるキシロースのグルコースに対する量比(X/G比)の間には、良い相関関係が存在した。しかし、この関係は原料樹種に依存するため、X/G比から収率を測定するためには、予めそのパルプの原料樹種について、収率とX/G比の関係を調べる必要がある。また、比較的高い収率のパルプでは、収率とX/G比の相関は直線的でなくなり、より大きいX/G比を持つことがわかった。

工場パルプのX/G比の分析により、パルプ収率に関して、PS-AQ蒸解液とクラフト蒸解液とを添加する全缶等温蒸解(PS-AQ ITC)法が、クラフト蒸解液のみを添加するクラフトITC法に対して優位であること示された。すなわち、工場パルプのPS-AQ ITC法における収率は、約57.0%と見積もることができた。これは、非常に高い収率であり、工場におけるPS-AQ ITC法が、最も効率の良い条件で稼動されていることが明らかになった。

(本文88ページ)