

新入社員歓迎号/安全・水処理・分析特集

-
- | | | |
|------------------------------------|-----|--|
| | 1 | 新入社員の方々へ
持続可能な社会を実現する研究者・技術者へ！……………進藤富三雄 |
| | 3 | 無線騒音監視システムによる HSE 改善と Condition Monitoring への応用
……………齊藤真一 |
| | 7 | 薬品最適化による操業改善！
排水工程における問題解決のための実践的ケミカルアプローチ……………廣常誠二 |
| | 11 | ABB のパルプ試験機とプロセス制御……………山下 諒 |
| | 19 | フィンランドの最新計測機器を活用した製品のトータルマネジメント
……………佐々木拓也 |
| | 23 | 段ボール箱の圧縮強度解析における CAE 活用事例……………小林孝男 |
| | 29 | XPS, TOF-SIMS による紙表面にブリードした成分の分析
……………武井俊達, 唐 晨瑩 |
| | 34 | 2021 年度カーボンニュートラル行動計画フォローアップ調査結果(2020 年度実績)
と温暖化対策関連情報……………先名康治 |
| <hr/> | | |
| 総説・資料 | 53 | 日本の製紙産業史概説……………飯田清昭 |
| | 59 | 会社紹介・製品情報 (47)
横河バイオフロンティア株式会社 |
| <hr/> | | |
| シリーズ：大学・
官公庁研究機関の
研究室紹介(144) | 64 | 北海道大学 大学院農学研究院 基盤研究部門 森林科学分野
林産製造学研究室 |
| <hr/> | | |
| 研究報文 | 69 | 加圧蒸解法パルプ化によるみつまた紙の物性……………武藤直一 |
| <hr/> | | |
| 工場紹介(94) | 84 | 王子マテリア株式会社 佐賀工場 |
| <hr/> | | |
| | 03 | 会告 |
| | 67 | 知財散歩道 (137)
知財散歩道～野川編……………山田 淳 |
| | 68 | Coffee break
正倉院宝物の「塵芥文書」および「蠟燭文書」……………辻本直彦 |
| | 88 | パピルス
公文書館とアーキビスト……………野田弘之 |
| | 92 | 内外業界ニュース |
| | 97 | 特許公報 |
| | 109 | 全国パルプ材価格 |
| | 110 | 統計 |
| | 112 | 協会だより |
-

無線騒音監視システムによる HSE 改善と Condition Monitoring への応用

横河電機株式会社 横河プロダクト本部センシングセンター Co-innovative Solution 課 TF1 グループ 斉藤真一

近年、各社は事業活動における HSE（労働衛生・安全・環境）に係る事故などの発生リスクを適切に管理するために様々な取り組みを行っている。製紙を含めたプロセス産業も例外ではなく、日々活動を推進している。

本稿ではデジタル技術を活用した HSE ソリューションとして「無線騒音監視システム」を紹介する。無線騒音監視システムは、無線通信規格 ISA100.11a* に準拠した無線騒音計を活用した HSE ソリューションでタービンやコンプレッサなど大きな騒音を発生する機器が設置されたプラントなどの現場で、時間ごとの騒音の分布を監視し、リアルタイムにノイズマップで可視化できる。サウンドレベルに応じて作業員の立ち入り時間に上限を設けることで、健全で最適な作業スケジュールの計画が可能である。また、ノイズマップを使用せず、無線騒音計で測定されたサウンドレベルをレコーダやロギングソフトウェアに表示、記録することも可能としている。

*国際計測制御学会（ISA：International Society of Automation）のインダストリアルオートメーション用無線通信規格 ISA100.11a

（本文 3 ページ）

薬品最適化による操業改善！ 排水工程における問題解決のための実践的ケミカルアプローチ

株式会社日新化学研究所 第一開発部 廣常誠二

紙パルプ工業は他の業種に比べて、極めて多量の用水を必要とする用水型産業である。製紙工程における排水は、蒸解や漂白工程を経て排出されるもの、抄紙工程からの排水、脱墨工程における脱インキ、洗浄工程から排出されるものなどがある。用水の各工程での再利用、クローズド化が進み、かつてに比べると節水、用水削減は進んではいくが、様々な工程からの多量の排水を処理するために大規模な排水処理施設が必要となる。

近年の法規制の強化への対応、付近住民に対するより一層の配慮の必要性も強まる中、排水処理においていくつかの問題が存在するものの、排水処理施設は直接生産に結び付かないために設備投資が難しい部門となり、その対応に苦慮している。

操業上の問題は様々ではあるが、その中でも泡の問題や臭気の問題は避けて通れない問題となっている。発泡による外観不良、操業不良だけでなく、キャリーフローの発生により環境への影響も懸念され、適切な個所への適切な消泡剤の処方が必要になってくる。また、臭気においてはデンプンが主な原因となる有機酸系悪臭や、硫酸バンドが主原因となる硫黄系悪臭があり、特に硫黄系悪臭は硫化水素が主体であり、引火性、腐食性、有毒性もあることから、臭気物質の減少を目的に、規模に応じて殺菌処方と消臭処方の両面で考える必要があるために、種々の対処方法を組み合わせて対応する必要がある。

弊社は昭和 23 年に製紙用薬品を全国の製紙会社に供給開始して以降、お客様と共に操業上の問題解決に取り組み、お客様工程毎のカスタマイズ製品を多数取り揃え、各工程において問題解決のケミカルアシスタントとして今日に至っている。

本稿では、排水工程における発泡の問題、臭気問題を取り上げ、泡コントロールの基本概念や、臭気発生メカニズム及び悪影響について説明し、各々に対する問題についての対処方法、弊社の取り組みについて述べる。

（本文 7 ページ）

ABB のパルプ試験機とプロセス制御

ABB 株式会社 プロセスオートメーション事業本部 紙パルプグループ
山下 諒

すべての製紙会社は、原料のばらつきが製紙工程の安定と製品の品質に大きく影響することを知っている。この課題を解決するためには、品質の安定化とコスト削減の両方の観点から、使用する繊維を工場ごとのプロセスに適合させる必要がある。世界トップの古紙回収率、古紙利用率を誇る日本であっても、古紙を永遠にリサイクルし続けられるわけではない。品質の高い製品を確保するためには、輸入パルプも含め、ばらつきを持つリサイクル原料の特性に、明確な知見を持って取り組まなければならない。

本稿では、試験室で利用できる繊維形状分析計の L&W ファイバーテスタープラスについて、繊維情報を分析する機能と本機が持つ特長について紹介する。特に、IR（赤外線）と UV（紫外線）の光波長によって微細繊維を測定するクリル機能の他、キंक・ベッセル・ミニシャイブの測定機能、ブレンド測定機能の 3 つのオプションについて詳しく説明する。本製品は日本国内だけでも 20 ヶ所以上のお客様への実績があり、現在では繊維分析だけでなく、CNF 研究の一助としても利用されている。

さらに、パルプオンライン試験機の L&W フリーネスオンライン、L&W ファイバーオンライン。そしてこれらを組み合わせた L&W フリーネス & ファイバーオンラインについて、その機能とメリットを紹介していく。また高い信頼性と優れた耐久性を持つ、ABB のパルプサンプラーについても紹介する。これらの製品は日本国内のお客様からフリーネス測定の自動化と安定化について高い評価を頂いている。

信頼性の高いパルプ測定により、原料から製品まで、その物性および品質を適切に監視・管理することで、安定した持続可能なプロセスを実現できる。ラボ測定、オンライン測定にはそれぞれに特化したメリットがある。工場が直面する様々な課題に対し、正確な情報を得ることで、コスト効率の良い、新しいプロセスを実現し、生産コストを抑えることができる。最後に、ABB Ability™ APC の Wet End Control について紹介する。得られたデータを APC のプロセス制御によって分析・フィードバックすることで、原料使用量を最適化することが可能となる。

(本文 11 ページ)

フィンランドの最新計測機器を活用した製品の トータルマネジメント

新日本通商株式会社
佐々木拓也

RoQ ロール硬度計は、誰でも簡単にロールの巻き硬さを幅方向に最小 1 mm ピッチで測定する事が出来るシュミットハンマーに代わる次世代型のロール硬度計である。幅方向でプロファイル出来る為、内部のシワ検出も出来る。

Permi オンライン透気度計はオンラインでリアルタイムに透気度測定が出来る画期的なシステムである。従来のオフラインで抜き取り検査では実現しなかった品質管理方法や工程削減が実現する。

せん断速度と粘度は相関していないので、実際のコーター部分でのコーティングカラーのせん断速度 (750,000 1/s 以上) で粘度測定をする必要がある。超ハイシェア粘度計 AX-100 は従来の回転式粘度計では不可能だったせん断速度最大 1,000,000 1/s で粘度測定が出来る粘度計である。新機能として伸長粘度も測定が出来るようになった。

保水テスター WR (TAPPI T-701 に準拠) は既存の保水度計に代わる分析装置として新たに開発された。超ハイシェア粘度計 AX-100 と合わせてコーティングカラーの研究開発に活かせるのは勿論、コーティングカラーの保水性を検査、最適化し、脱水ケーキを未然に防ぐ事が可能だ。

本稿では、上記の最新測定機器についてももう少し掘り下げると同時に、これらの測定機器をフル活用する方法とそのメリットを紹介する。

(本文 19 ページ)

段ボール箱の圧縮強度解析における CAE 活用事例

王子ホールディングス株式会社 イノベーション推進本部 パッケージング推進センター
小林孝男

段ボール箱は、輸送や保管の際に積み重ねられて使用されることが多く、最下段の箱には相当の荷重が加わる。この荷重に耐えることができなければ、箱が潰れるだけでなくパレット上で荷崩れが発生する危険もある。そのため、箱圧縮試験によって測定される箱圧縮強度は、箱の潰れにくさの指標として重要な品質のひとつとなっている。この箱圧縮強度をシミュレーションで事前に予測することができれば、実験と試作の繰り返しを排除し、新製品の開発期間短縮にもつながる。本報告では、非線形有限要素解析を用いた数値シミュレーションによって、段ボールに関する箱圧縮解析を実施した事例について紹介する。

まず、最初に解析手法の開発を行った。段ボールシートはライナーと中芯から成る 3 次元構造体であるが、1 枚板で近似できると仮定し、シェル要素を用いて箱をモデル化した。箱の天面に圧縮変位を与えて押し潰し、このとき得られた荷重-変位曲線の最大荷重を箱圧縮強度として算出した。解析の結果、手穴の有無による座屈モードの違いや強度の序列を再現することができた。次に、断面が正多角形である段ボール箱について検討を行い、角数を増やすと円筒の座屈モードに近づき強度に高くなる可能性を示した。最後に、パレットに段積みされた段ボール箱の圧縮解析を実施し、積み付けパターンによっては荷崩れを防止することが可能となることを示すことができた。

(本文 23 ページ)

XPS, TOF-SIMS による紙表面にブリードした成分の分析

王子ホールディングス株式会社 イノベーション推進本部 分析センター
武井俊達, 唐 晨瑩

材料表面に関するさまざまな問題を解明するには、材料表面の化学結合状態を明らかにすることが重要である。紙の表面物性が経時、製造条件で変化する現象に対し、蛍光 X 線分析装置で紙全体を測定しても原因は判然としない。滑り、摩擦係数など木材樹脂成分が紙表面へブリードしている可能性が考えられ、ブリード現象を調査するためには、紙の極表面を分析する必要がある。X 線光電子分光法 (XPS)、飛行時間型二次イオン質量分析計 (TOF-SIMS) は、物質の数ナノメートルの深さ領域を分析できる表面分析装置である。ブリード現象というのは紙分野でも知られている。ライナー表面にブリードする木材樹脂成分と摩擦係数が相関していることが確認できたので分析事例を報告する。

更に、これら表面分析装置には、深さ方向分析が可能なスパッタリング機能があり、従来の Ar 単原子イオンに加え、Ar ガスクラスターイオンビーム (Ar-GCIB) が搭載されたものが増えている。Ar-GCIB は、有機物質でも低ダメージのスパッタリングを行うことができるため高分子材料の表面改質評価についてあわせて紹介する。

(本文 29 ページ)

2021 年度カーボンニュートラル行動計画フォローアップ調査結果 (2020 年度実績) と温暖化対策関連情報

日本製紙連合会
先名康治

日本製紙連合会は日本経団連加盟の他の業界団体と共に、1997 年より環境自主行動計画を策定し、毎年その取り組み状況を公表して来た。2013 年度からは 2020 年度に向けて新たな環境行動計画として「低炭素社会実行計画」(本年度名称変更で「カーボンニュートラル行動計画」となった)を策定し、地球温暖化防止に積極的に取り組んでおり、主な活動目標は以下の通りである。

- ・ 2020 年度に化石エネルギー由来 CO₂ の排出量を、BAU 比（2005 年度の CO₂ 排出原単位基準）で 139 万トン削減する。
- ・ 森林資源の確保と CO₂ 吸収のため国内外の植林事業を推進し、2020 年度までに植林面積を 70 万 ha に拡大する。

2021 年度のフォローアップ調査結果（2020 年度実績）によると、2005 年度の化石エネルギー由来 CO₂ 排出量 2,519 万トンに対し、2020 年度の CO₂ 排出量は 1,559 万トンとなり、2019 年度に対し 5.9% の削減、BAU に対する削減量は 313 万 t/年となり、目標の 139 万 t/年を達成している。また、CO₂ 排出原単位は、2020 年度の目標達成のための 0.849 t-CO₂/t に対し、2020 年度の実績値は 0.757 t-CO₂/t となった。これは、各社が省エネルギー対策や非化石エネルギー源であるバイオマス燃料への燃料転換対策等を積極的に推進してきた結果である。

本報告ではこの調査結果を報告するとともに、現在の日本の紙パルプ産業のエネルギー事情や 2022 年度以降の 2030 年度に向けた温暖化防止対策となるカーボンニュートラル行動計画（フェーズⅡ）の概要、さらには温暖化防止対策に関する最近の情報を紹介する。

（本文 34 ページ）

日本の製紙産業史概説

飯田清昭

日本は、明治維新を契機に、欧米の社会システムと産業構造を受け入れ、転換を図る。製紙産業は自由な情報のための印刷用紙と物（商品）の流通を助ける板紙の生産を目指して誕生し、その後 150 年に亘って、日本産業の一員として、社会に貢献してきた。

その国内の紙生産がテイクオフするのは、1905 年頃で、その後年率 10% 強で成長し、その過程で、北海道、樺太に展開、独自の日本モデルを作り上げた。

日本経済は、第 2 次大戦の敗戦で挫折するが、その後、驚異的な再出発となった。しかし、1970-75 年に大きく減速し、製紙産業は、環境汚染、原料不足、エネルギー高騰、輸入品の脅威に直面、ネガティブ・リストに加えられた。これに対し、各種の技術開発で対処し、さらに、リサイクルの徹底等から、逆に、持続可能な産業と見なされるまでになった。しかし、1995-2000 年からのデジタル情報の普及・激増により、印刷向け需要の減少に直面している。

（本文 53 ページ）

研究報文

加圧蒸解法パルプ化によるみつまた紙の物性

独立行政法人国立印刷局研究所
武藤直一

みつまたは韌皮部分から得られる繊維が製紙原料として古くから利用されており、木本性韌皮利用植物の利用形態に分類される製紙用繊維植物である。その用紙は卵黄色の色相と独特の風合いを有する。原料となるパルプは、みつまたの枝を蒸して樹皮部を採取し、その表皮と甘皮を取り除いた白皮を蒸解することによって得られる。蒸解方法としては、量産する場合には一般に加圧法が用いられる。みつまた白皮の化学成分は、木材と比較してリグニンが少なくペクチンの含有量が多いことが特徴であり、蒸解における主な作用は、細胞間の接着物質として存在するペクチンの除去である。みつまたの蒸解に関しては、これまでに蒸解条件が紙質特性に及ぼす影響が報告されており、パルプ中に含まれる非繊維細胞の柔細胞が用紙の色相と強度的物性に大きな影響を及ぼすことが知られている。

本研究では、アルカリ試薬の水酸化ナトリウム添加量を変化させてみつまた白皮の加圧蒸解処理を行い、紙料中の柔細胞が手すきシートの色相及び強度的特性に及ぼす影響を調査した。シート中の柔細胞を光学顕微鏡及び

電子顕微鏡で観察した結果、シートの色相の変化は、柔細胞自体の量よりも柔細胞内に含まれる色素成分量が大きく影響することが分かった。また、ゼロスパン及びショーツスパン引張試験の結果から、水酸化ナトリウム添加率が増加するにつれて、シートの繊維本体強度が高くなり維間結合強度が低下することが分かった。また、目開きの異なるふるいを用いて繊維分と柔細胞を分別し、柔細胞を除去して作製したシートの物性及び柔細胞成分について調査した。

(本文 69 ページ)
