

## パルプ特集

- 
- 1 第29回パルプ技術セミナー開催報告……紙パルプ技術協会 パルプ技術委員会
- 4 リグニンの分離と利用技術について……岩崎 誠
- 12 ライムキルン向け省エネ・省CO<sub>2</sub>バーナの開発と実炉評価……北村暁之
- 17 ヘミセルロース活用生分解性バイオプラスチック  
—樹脂材料～製品一貫開発・生産プロセス—……茄子川 仁
- 21 世界初！木の酒の製造技術とその特徴  
—地域振興につながる新産業創出を目指して—……大塚祐一郎
- 27 木を溶かしてつくる新素材  
—有機酸による植物細胞壁リアッセンプリ素材の創成—……渡辺隆司
- 30 セルラーゼ剤によるリファイナーエネルギー低減とパルプ繊維改質……波多野正信
- 36 クラフト蒸解工程での助剤適用可能性……藤井貴之, 文原正和
- 41 スクリーンの高濃度操業  
—プレス洗浄機, プレッシャーディフューザー—……神田 隆
- 45 洗浄強化による省エネ……西原禎朗
- 49 容器包装リサイクル法と紙製容器包装のリサイクルについて……長塚真行
- 55 パルパ・デトラッシング最新技術の紹介……織戸 慧
- 62 安定操業に向けた保全DX  
—保全業務の効率化と質の向上—……住谷拓斗
- 66 データを用いたパルププロセスにおける将来への取り組み  
—工場のデジタル化—……板東永師
- 71 第4回パルプ基礎講座 開催概要報告
- 
- 総説・資料 72 パルプ蒸解助剤を活用した収益改善プログラム……榎本幸典, 文原正和
- 78 EcoBright™ —最新のパルプ漂白技術によるコスト・品質・環境の改善  
……相河祐介
- 
- シリーズ：大学・  
官公庁研究機関の  
研究室紹介(158)
- 84 京都大学生存圏研究所 居住圏環境共生分野
- 
- 03 会告
- 86 知財散歩道 (151)  
共通言語を増やそう……西村孝之
- 87 Coffee break  
光明皇后親筆～杜家立成雑書要略～……辻本直彦
- 89 パピルス  
幻の戦闘機……藤田幸英
- 92 内外業界ニュース
- 97 特許公報
- 105 全国パルプ材価格
- 106 統計
- 108 協会だより
-

## リグニンの分離と利用技術について

MIP コンサルタント事務所  
岩崎 誠

現在、地球規模の警戒を未然に防ぐ観点から、カーボンニュートラルなエネルギーや化学品への注目度が高く、化石エネルギーや化学品の代替として活用したいと考える企業も少なくない。このような状況下、パルプ・製紙会社は、リグニンの利用を含むバイオリファイナリーに傾倒している。本稿では、リグニンの分離利用技術の世界動向について紹介する。また、スウェーデンが開発した KP 黒液からリグニンを分離する方法や、リグニン由来製品を中心にした北米や日本の取り組みについても概説する。

(本文 4 ページ)

## ライムキルン向け省エネ・省 CO<sub>2</sub> バーナの開発と実炉評価

Daigas エナジー株式会社 ビジネス開発部  
北村 暁之

国内の製紙業界のライムキルンの燃料としては C 重油などが使用されており、天然ガスと比較し熱量当たりの CO<sub>2</sub> 排出量が多いもののコストは低く、単純な天然ガス化は厳しい状況であった。しかし、2050 年のカーボンニュートラル社会の実現に向けた急速な環境変化から、CO<sub>2</sub> 削減が必要であった。

当社では、これまで進めてきた天然ガスへの燃料転換などの既存技術をさらに深化させ、独自のガスアトマイズ燃焼技術やガス専焼技術により天然ガス転換を推進し、エネルギー原単位の改善と CO<sub>2</sub> 削減に取り組んでいる。

ガスアトマイズ燃焼技術は、重油と天然ガスの混焼技術であり、既存のバーナを流用した燃料転換が可能である。当社ではお客さまのキルンごとに火炎形状を最適化することで、焼成率向上や低 NO<sub>x</sub> 化、コーチングの抑制に成功した。このガスアトマイズ燃焼技術は 2 工場 4 キルンでご採用いただいております。重油燃焼に比べ約 20% の CO<sub>2</sub> 削減に貢献している。

当社のガス専焼技術は、当社で開発した輝炎を形成するガスバーナを用いた技術であり、効率的に燃料を全て天然ガスに転換することが可能である。既設バーナを流用し当社製バーナを使用する方式と、太平洋エンジニアリング株式会社製のバーナと当社製バーナを組み合わせる 2 つの方式で、既にお客さまのキルンにて 7% 程度の原単位改善を達成している。

ガスアトマイズ燃焼技術およびガス専焼技術の導入・展開による天然ガス転換で着実な低炭素化を進めていく。さらに、将来的には天然ガスで稼働するライムキルンに対してメタネーション技術により天然ガスを e-メタンへ転換し、2050 年のカーボンニュートラル社会の実現に貢献していきたい。

(本文 12 ページ)

## ヘミセルロース活用生分解性バイオプラスチック

— 樹脂材料～製品一貫開発・生産プロセス —

株式会社ヘミセルロース  
茄子川 仁

(株)ヘミセルロース(神奈川県川崎市)は、樹木・植物の構成成分であるヘミセルロースおよびセルロースを原料に、独自の「抽出～化学合成～混練・ペレット化～成形」の一貫製造技術を駆使して開発した生分解性バイオプラスチック「HEMIX™」の実用化を進めている。

2009 年 4 月の設立当時から、金型・素形材業界の支援サービスをはじめとするコンサルティング事業を展開していたが、日本の素形材産業が国際競争力を高めるためには、上流にあたる樹脂材料も含めた一体的な国内サプライチェーン構築が必要との考えのもと、天然糖類から生分解性バイオプラスチックの開発をスタートした。

CO<sub>2</sub> 削減および海洋プラスチックごみ問題対策として、持続的な地球環境の構築に貢献するだけでなく、

HEMIX™ を活かし、日本の金型・射出成形など素形材産業の競争力向上に寄与することも事業目的としている。また国内未利用植物資源の活用を通じた地域経済の活性化・産業創造を目指している。

(本文 17 ページ)

## 世界初！木の酒の製造技術とその特徴

—地域振興につながる新産業創出を目指して—

国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所 森林資源化学研究領域  
大塚祐一郎

木材の細胞壁の厚さを砕く新しい前処理技術「湿式ミリング処理」は、熱処理や薬剤処理なしに木材を直接糖化・発酵することを可能にする。我々はこの技術を応用して歴史上例のない木材そのものを糖化・発酵して造る「木の酒」の製造技術開発を行なっている。木材の粗粉碎、微粉碎を経て加工した木粉に水を加え、ビーズミル装置で 2 μm 以下にまですり潰すことで細胞壁の厚さを砕き、細胞壁に埋め込まれたセルロースを高効率に露出した木材スラリーへと加工する。露出したセルロースは成分分離なしにセルラーゼ酵素によってグルコースへと分解可能で、そこに醸造用の酵母を添加して木の香りを豊かに含むアルコールを製造することができる。我々が確立した基本的な「木の酒」の製造プロセスでは 2 kg のスギ材からアルコール濃度 35% の蒸留酒がウイスキーボトル (750 mL) で 1 本分製造することができる。スギ、シラカンバ、ミズナラ、クロモジから「木の酒」を試験製造したところ樹種ごとに特徴的な風味が出ること、樹種ごとの木材が持つ特有の香りに加えて、アルコール発酵の過程で酵母が独自に作り出す新しい香りが織り混ざった複雑な香りの特徴を有することがわかった。「木の酒」は人類が消費した歴史がなく安全性に関する知見がないことから、基本的な安全性試験として農薬、重金属、カビ毒、有機溶剤、有害物の含有量および遺伝子突然変異誘発性試験、ラットを用いた急性経口毒性試験、反復経口毒性試験を行い、スギ、シラカンバ、ミズナラ、クロモジそれぞれから製造した醸造酒および蒸留酒において問題となるデータはないことを確認した。森林総合研究所では木の酒の研究開発と社会実装の促進を目的として 2023 年 8 月に木質バイオマス変換新技術研究棟 (通称木の酒研究棟) を整備した。本施設は「木の酒」の製造技術開発の場としてだけでなく、「木の酒」の事業化を目指す酒造メーカーへの技術移転研修の場としても活用しており、近い将来「木の酒」の製造・販売が実現することで国産材の高付加価値化、国内林業振興への貢献が期待される。

(本文 21 ページ)

## 木を溶かしてつくる新素材

—有機酸による植物細胞壁リアッセンブリ素材の創成—

京都大学バイオマスプロダクトツリー 産学共同研究部門  
京都大学 生存圏研究所 生存圏未来開拓研究センター  
渡辺隆司

地球温暖化などを背景に、植物バイオマスからの新素材創成が急務となっている。我々は、木材や草本バイオマスが穏やかな条件でギ酸などの単純な構造の有機酸に可溶化することを見出し、株式会社ダイセルと共同で、アクリル樹脂に匹敵する引張強度をもつ透明性のあるフィルムや、紙の風合いをもつ不透明なフィルムを作成するとともに、このフィルムを木材や金属、陶器、ガラス、プラスチックに熱圧することにより新しい表面コート材料を作成できることを見出した。さらに、木材のギ酸可溶化物からガラス繊維強化樹脂に匹敵する曲げ弾性率をもつ木質圧縮成形物を作成した。木材の他、農産廃棄物、タケも可溶化し、新しいバイオマス素材の開発を通じた持続可能社会の構築を目指した活動を進めている。

(本文 27 ページ)

## セルラーゼ剤によるリファイナーエネルギー低減とパルプ繊維改質

株式会社理研グリーン 産薬事業本部技術部 産薬研究室  
波多野正信

製紙分野ではキシラナーゼ、アミラーゼ、ラッカーゼなどの酵素が使われているが、私達はセルラーゼによるセルロース分解を利用した紙力向上を行ってきた。しかしセルラーゼは単にセルロースを分解するだけでなく、色々な可能性を秘めた酵素であることが分かってきた。

ラボ試験ではビーター叩解、ラボリファイナー叩解によるエネルギー負荷の減少を検証。その結果を基に実機試験をトライした。実機試験ではセルラーゼ剤を使用することでまず薬剤によるフィブリル化によって紙力が向上する。そのことより機械によるフィブリル化を低減、つまりリファイナー負荷の低減が可能となり節電につながる。また機械によるフィブリル化が低減することによりパルプの質が向上し、フリーネスも上がるため濾水向上が期待できドライヤー蒸気の節約にもなる。これらの効果によりエネルギーの削減が可能となり、についてはCO<sub>2</sub>排出の削減にも繋がっていく。セルラーゼ剤は紙力向上だけではなく濾水向上、エネルギーコストの削減にも寄与でき環境対策にも貢献できる。

また不透明度低下（透明度の向上）においてもセルラーゼ剤を添加しビーター叩解、ラボリファイナー叩解を行うラボ試験にて評価。不透明度の低下が得られることが確認されたことより実機試験したところ実機においても不透明度低下が認められ、パルプ繊維の改質が可能であることが示唆された。

本稿ではセルラーゼ剤によるリファイナーエネルギーの低減・パルプ質の向上および不透明度低下などのパルプ繊維の改質について紹介する。

(本文 30 ページ)

## クラフト蒸解工程での助剤適用可能性

株式会社片山化学工業研究所 開発本部 技術研究部 紙パルプチーム  
藤井貴之  
片山ナルコ株式会社 紙パルプサービス事業部 事業推進部  
文原正和

2050年カーボンニュートラルを達成するため、製紙産業では以前から製紙工程から排出されるCO<sub>2</sub>は森林が吸収することにより相殺するゼロ・エミッションとして取り組んできた。また近年では、大気中のCO<sub>2</sub>を回収・吸収し、貯留・固定化することでCO<sub>2</sub>を除去するネガティブ・エミッションについても、黒液ボイラーで発生したCO<sub>2</sub>を回収・固定化する技術の導入・検討が進んでいる。現在、このように製造されたクラフトパルプの使用用途は紙だけでなく、CNFやプラスチック代替としての紙製食器などが製造・開発されている。また、パルプからバイオエタノールを生産しSAF (sustainable Aviation Fuel) として利用することも進んでおり需要の高まりが期待される。日本におけるバージンパルプの製造は化学パルプが主流であり、中でもクラフトパルプが大半を占めている。クラフトパルプは白液と呼ばれる蒸解液と熱を加えてセルロース繊維を得る方法である。クラフトパルプは繊維強度が高い反面、機械パルプに比べてパルプ収率が低いという特徴がある。アントラキノンパルプはパルプ収率を高め、脱リグニンを促進する優れた蒸解促進剤として広く使用されてきた。しかし、2013年にBfRの食品包装材への使用を推奨する化学物質リストから削除された。

日本のバージンパルプ生産量は減少傾向にあるが、SDGsやカーボンニュートラルの観点から、プラスチック代替品としてバージンパルプを原料とした紙製品の需要増加が見込まれている。このような状況下、クラフトパルプにおけるパルプ収率の向上や脱リグニンの促進が期待できるアントラキノンなどの代替品の開発が求められている。我々は、アントラキノン類の効果の一つであるパルプ収率向上を補うミラクルパルコン AC200を開発した。本稿では、いくつかの蒸解条件において実施したラボ試験の結果を報告する。

(本文 36 ページ)

## スクリーンの高濃度操業

アンドリッツ株式会社 サービス営業第1部  
神田 隆

スクリーンはパルプ中の異物を除去する為に使われ、その中でもバーク、シャイブ等の比較的小さな形状の異物除去がクラフトパルプ精選工程において行われる。昨今の世界的な燃料高騰により、スクリーニングには異物除去することで、最終製品の品質向上を目的とすることはもとより、少ない消費電力で十分な処理量を確保することも、今まで以上に求められている。アンドリッツのスクリーンの歴史において、現在スクリーン本体はもとより、スクリーンを構成する、バスケットやローターなどの内部部品の技術向上により、高品質を維持したまま、より多くのパルプ量を処理することが可能となっている。特にクラフトパルプの精選工程において、針葉樹、広葉樹共に最新の技術により、精選効率を維持したまま、高濃度操業によって十分な処理量を確保した操業を行っている工場も多い。品質に変わりなく、従来より高濃度で多くのパルプを処理することで、スクリーン1台あたりの処理量が多くなり、スクリーンをダウンサイジングしたり、使用台数を減らすことで動力エネルギーの削減が可能である。アンドリッツ製Fスクリーンで使用されるスクリーンバスケットは、操業条件をもとに多種多様なワイヤ幅、山高さから、最適なバスケットを選択することが可能で、ローターは流体抵抗を抑えた流線形のフォイルを持つドルフィンローターを標準装備している。それらのバスケット、ローターを装備したスクリーンを、ローター周速を～27 m/s ほどで運転することで、高濃度操業が可能となり、スクリーン1台当たりのパルプ処理量が増加する。それによって省エネや除塵効率の向上といった達成がされる。昨今のエネルギー高騰や、原材料の品質の低下を考えると、高濃度操業によるメリットは非常に大きく、現状での工場操業の課題解決に大きく役立つことと考える。

(本文 41 ページ)

## 洗浄強化による省エネ

### —プレス洗浄機、プレッシャーディフューザー—

バルメット株式会社 パルプ&エネルギー設備 営業部  
西原禎朗

紙パルプ産業をはじめとする産業分野において、温室効果ガスの削減を含む省エネルギーは、今後の持続可能な発展のための最重要課題である。経産省による2030年の中期目標においては、国内の温室効果ガス排出量を2013年比で46%削減することが定められており、事業者に対する省エネルギーの求めは今後も加速していくものと思われる。バルメットは独自の気候変動向けプログラムを策定し、独自の削減目標の達成に向けて包括的なサステナビリティ事業を世界的に展開している。今回は特に、未晒洗浄におけるバルメットの設備による省エネルギー効果の例を紹介する。

蒸解工程の省エネ化の例として、バルメットのPDWのプロセスであるDiConn™システムを紹介する。既設釜のプロラインにDiConn™システムを取り入れることによって、洗浄液の温度の制限が無くなり、連釜洗浄ゾーン、PDWともに高温高圧下での洗浄が可能となる。これにより、連続蒸解釜内、並びにPDWの洗浄効率が上げられ、より多くのフラッシュ蒸気を発生させ、蒸気原単位が低減される。また、連釜洗浄ゾーンとPDWでの洗浄温度が高まることで、樹脂分除去に適した高温かつ長時間の洗浄が可能となり、ピッチトラブルを効果的に防止することが可能となる。

パルプ粗選・酸脱工程における省エネ化の例としては、プレス洗浄機の導入が挙げられる。バルメットのプレス洗浄機は現在第6世代まで開発が進んでおり、パルプの詰まりを防止しつつ最大の洗浄効率が得られる構造が特徴となっている。プレス洗浄機を取り入れることにより、蒸解工程で消費された薬品、溶解された有機固形分を効率よくパルプ繊維から分離して回収工程に送ることで薬品とエネルギーが回収されると共に、洗浄水の使用量を少なく抑え、エバでの濃縮に使用される蒸気消費量を抑えることができる。また、漂白工程へのCOD持ち込み量も低減される。

(本文 45 ページ)

## 容器包装リサイクル法と紙製容器包装のリサイクルについて

公益財団法人日本容器包装リサイクル協会  
長塚真行

容器包装リサイクル法（容リ法）は、家庭からごみとなって排出される「容器」「包装」のうち紙製容器包装、プラスチック製容器包装、ガラスびん、PET ボトルを再商品化（リサイクル）するための法律である。

### 制定の背景と経緯

容リ法制定は 1995 年、高度経済成長期以降の「大量生産、大量消費、大量廃棄」により一般廃棄物の最終処分場の残余能力が逼迫していた。容量で家庭ごみの約 60%を占める容器包装ごみ削減のため、リサイクルによりその減量と資源の有効活用を同時に果たすことを目的とした。

### 特徴

一般廃棄物処理に関わる主要な当事者それぞれがリサイクル及び容器包装ごみ削減において役割を担う。

消費者は分別排出、市町村は分別収集。そして、事業者は、拡大生産者責任（EPR）の考え方にに基づき、その事業において用いた、又は製造等した量の容器包装について再商品化する義務を果たすこと。拡大生産者責任とは、生産者の責任は、製品の生産・使用段階から消費後の廃棄・リサイクル段階にまで拡大されるとする考え方である。

### 再商品化の仕組みと 2022 年度実績

上記に基づき、再商品化義務を負う事業者（特定事業者）は、再商品化に要する費用を再商品化実施委託料として日本容器包装リサイクル協会（容リ協）に支払う。容リ制度利用を希望する市町村の容器包装ごみについて、容リ協が入札で選定した再商品化事業者が引取り、再商品化及び再商品化製品の利用事業者への販売を行う。容リ協は特定事業者の実施委託料を原資に、再商品化費用を支払うという仕組みである。

2022 年度の実績としては、1,592 市町村から約 125 万トンの容器包装廃ごみを引き取り、約 96 万トンを再商品化製品として販売した。

### 容リ法の成果と課題

廃棄物処分場の残余年数は 8.5 年から 23.5 年に伸長したが、予断を許す状況にはない。今後の社会情勢の変化等に伴い様々な影響を受けていくと思われるが、国との連携を密にしながら取り組んでいく。

(本文 49 ページ)

## パルパ・デトラッシング最新技術の紹介

株式会社 IHI フォイトペーパーテクノロジー 原質機械技術部  
織戸 慧

パルピング工程におけるデトラッシュシステム（異物処理）はパルパの能力を維持するために不可欠なものであり、近年の原料古紙の品質悪化傾向によりその重要性は年々高まっている。

デトラッシュシステムは補助離解機と洗浄・脱水機にて行われるが、近年ではよりパルパから異物を積極的に引き抜くために特に補助離解機の効率化が求められている。この要望に応える特徴を備えた、弊社最新機種とそれらを用いたパルパ・デトラッシュ技術についてご紹介させていただく。

インテンサマックスは 2010 年にリリースされて以来現在まで 300 台以上の実績がある。特徴としては、まず、ロータとスクリーンプレートが本体上部に設置されているため、異物の巻き込みや摩耗が起りにくく交換部品の寿命が長くなる。次に、ロータ中心軸とケーシング中心軸とが傾いた角度で配置されており、ケーシング内の同心円状の回流が起りにくくすることで異物同士のからまりによる粗大化を防いでいる。

インテンススクリーンドラムは従来型にはない洗浄機能を兼ね備えた脱水機である。特徴としては、ドラム自体に傾斜をつけることで異物を十分に洗浄することができ、繊維ロスを防止している。また、ドラムを回転数制御しているため、様々な処理条件に応じることが可能である。洗浄機能を付与したことで、補助離解での洗浄工程を省け取込工程などその他に時間を充てることができた。

弊社最新技術・機種を導入することで、ライン全体の品質向上や工程の効率化を大幅に図ることができる。

(本文 55 ページ)

## 安定操業に向けた保全 DX

### —保全業務の効率化と質の向上—

横河ソリューションサービス株式会社 インダストリー統括本部 営業技術本部  
住谷拓斗

プラントにおける設備保全では、従来の BM (Breakdown Maintenance) から、巡回点検を主体とする TBM (Time Based Maintenance) へと変化してきた。しかしながら、TBM においても、故障の有無に関係なく保全を実施するなどして、保全コストの増大や故障率の悪化などの課題を持ち合わせている。近年、設備の高度化やプラントの老朽化に対応するための新たな保全方針として、CBM (Condition Based Maintenance) を目指す風潮となってきた。また、保全の現場では、点検員の高齢化や、労働人口の減少に起因する人員不足によって、技術伝承不足や技能低下が課題となっている。現場での測定や目視の結果から設備の状態を判断するノウハウ依存の方法から脱却し、客観的かつ均質な判断を行えることを目指している。

YOKOGAWA は本課題の解決に向けて、保全向けのセンサシリーズ「Sushi Sensor」を開発した。このセンサは、巡回点検の補完として、設備の状態を定量的に監視し、平常状態から異常状態に移行する予兆を捉えることが期待されている。センサは電池で駆動し、無線ネットワークによってデータを収集する。本稿では、加速度および速度、接触面の温度を測定するセンサを用いて冷却ポンプの傾向監視を行った事例を紹介する。事例では、設備の劣化状態を監視し、故障の兆候を把握することができた。Sushi Sensor によって、状態に合わせたメンテナンスを実施し、CBM の実現を提唱する。

(本文 62 ページ)

## データを用いたパルププロセスにおける将来への取り組み

### —工場のデジタル化—

バルメット株式会社 オートメーションシステムズビジネスライン  
板東永師

工場を取り巻く環境は常に変化しているが、昨今、特にデジタル化への移行が 1 つの大きな流れとなっている。パルプ工場においても同様に、データをより効率的に使用し無駄を省いていくこと、計画外のシャットダウンを防ぐこと、サステナビリティへの対応を強化し持続可能な社内へと貢献していくこと、少子化による人材不足による影響を防ぐこと、技術の伝承を伝えていくこと、が課題として挙げられる。これらの課題を中心とした様々な問題を解決していくためにも工場のデジタル化が注目を浴びている。

Valmet では、これまでよりもより統合化された工場作りを実現されるために、あらゆるデータの基となる、センサーや分析計類から DCS 等の制御機器の開発から、プロセスの最適化制御 APC (Advanced Process Control)、工場全体の最適化制御 MWO (Mill Wide Optimization) を推進している。

更に、データを効率的に活用していくため、制御ルームの統合化も進めており、意思伝達の迅速化や操作画面の統一化、それによる人手不足への対応までできるシステム作りが可能となっている。

より効率化を進めるためにも、各々の役割に応じてどこからでも指示や制御ができるような環境の構築が可能となっており、人とデータが上手く連携し、各プロセス間で発生していた無駄を取り除くことで、工場全体の操業を最適化していくことが可能となる。

Valmet では、現地のエンジニアと、サポートセンターを通したリモートでのサポート体制が可能であり、より迅速かつ包括的なサポート体制を構築している。

海外のパルプ工場においても、工場全体の最適化、デジタル化は進んでおり、お客様と Valmet での包括的なサポート体制を築くことで、効果を最大限に活かした工場作りが始まっている。

まずは、工場の現在の状況と将来的に目指す位置を明確にし、目標に向けて何から始めていくのかご相談頂き、データ解析サービス・工場のオーディットによる分析サービスから、将来に向けたより具体的なご提案をしている。

(本文 66 ページ)

## パルプ蒸解助剤を活用した収益改善プログラム

株式会社片山化学工業研究所 開発本部 技術研究部 紙パルプチーム  
榎本幸典  
片山ナルコ株式会社 紙パルプサービス事業部 事業推進部  
文原正和

当社は蒸解液のチップへの浸透・拡散を促進させるべく、新規の蒸解助剤として界面活性剤を主成分とするミラクルパルコン AC200 (PLCAC200) を開発した。PLCAC200 は木材チップと蒸解液との表面張力を低下させることにより、蒸解液の木材チップへの浸透とチップ内部での拡散を促進する。また、不均一な木材チップに対しても有効であり、クラフト蒸解法 4 原則の一つ目である「OH<sup>-</sup>の系内平準化」に寄与する。現在、短期・中長期のトライアルを複数工場にて計画・実施中であり、本来の目的であるパルプ収率向上や原木原単位改善に寄与するのかも確認を進めている。

(本文 72 ページ)

## EcoBright™—最新のパルプ漂白技術による コスト・品質・環境の改善

株式会社イメリスミネラルズ・ジャパン / イメリススペシャルティーズ ジャパン株式会社  
相河祐介

パルプの漂白技術は、TCF/ECF の導入によって環境・安全・健康面で大きな改善をもたらした。その反面、代替漂白薬品は高価であり、漂白反応機構は複雑化するなど操業負荷となり、パルプ漂白技術は既出手法の部分的な改善にとどまっている。

EcoBright は厳選した原料を精製・安定化させた水酸化マグネシウムスラリー製品であり、Mg<sup>++</sup> および OH<sup>-</sup> イオンを放出する。OH<sup>-</sup> によって苛性ソーダを部分的に置き換え、pH を最適な領域でコントロールし、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> や ClO<sub>2</sub> などの漂白薬品の性能を最大限に引き出すことに成功した。一方の Mg<sup>++</sup> イオンは、セルロースを保護しパルプの歩留まりを向上させることは様々な文献において報告されており、その効果は COD (化学的酸素要求量) および Ca や Si 由来の強固なスケールの低減にも作用する。従って、パルプ工程において Mg<sup>++</sup> および OH<sup>-</sup> イオンは非常に重要であり、EcoBright ひとつでその両イオンを供給する。

EcoBright の効果は、化学・機械パルプにおいて顕著であり、pH の最適化によって工程水中のアニオン電荷が低減されるため、マシン側でのカチオンポリマー削減の成功例も多い。他方で DIP の実績はまだ限定的であるが、各種評価の過程でマグネシウム金属石鹸が生成され、脱墨工程の泡立ちが最適化され、収率の向上事例が報告されている。

このように、欧州における使用実績の増大に伴い漂白以外の効果の報告も多く寄せられている EcoBright であるが、2022 年末よりアジア地区向け供給体制に一定のめどが立ったことから、日本国内においても積極的な展開が期待される。

(本文 78 ページ)