

2年連続エネルギー原単位4%削減達成、 そしてこれからの取り組み

大津板紙株式会社 製造部 動力課
西浦弘智

大津板紙株式会社は、1955年（昭和30年）に操業を開始して以来、環境保護への取り組みを最優先と位置付け、環境に優しい板紙（段ボール原紙）の製造・販売をおこなっている。2004年1月には、それまでのC重油を燃料とした発電システムから都市ガスへ燃料転換するとともに、ガスタービンコージェネレーションシステムを導入し、大幅な環境負荷低減と省エネルギーを達成した。しかしながら、地政学的リスクと円安を背景とした燃料価格の騰勢は否めず、昨今ではエネルギーコストの上昇対策が、喫緊の経営課題として浮上している。そのような中、全社一丸となり省エネルギー活動に取り組み、2013年から2年連続エネルギー原単位4%削減を達成した。

コスト面での経済性に重点を絞ることで、明確な省エネルギー目標を掲げることが出来、継続的かつ組織的に省エネルギー活動を展開することが可能となる。今回の講演では、省エネルギーが出来ない理由を当たり前せず、なぜ省エネルギーを行うのかを理解し、従業員自らが取り組む体制を整えることの重要性を取り上げる。

（本文1ページ）

江別工場における省エネの取り組み

王子エフテックス株式会社 江別工場 施設部
林 賢一

王子エフテックス(株)江別工場は、産業用から家庭用紙まで幅広い分野で求められる特殊紙に力を入れて生産している。年々生產品目の多様化が進み、パルプ製造、抄紙各工程で特殊紙生産対応設備が増えているため、工場総エネルギー量は増加傾向にあるが、2015年度は工場総エネルギー量の約1.2%に相当する省エネルギーをISO目標として掲げ、従業員一丸となって取り組んでいる。また、当工場敷地内に建設されたバイオマス発電所（王子グリーンエナジー江別(株)所轄）が2016年1月より営業運転に入っており、両社一体となってエネルギーの有効利用を図るべく、省エネ活動を進めているところである。

本稿では、近年パルプ製造工程で実施した省エネ事例として、パルプ漂白に使用する二酸化塩素製造設備の操業管理値を固定概念にとらわれず大胆に見直し、設備投資ゼロで大きな省エネ効果を得た「二酸化塩素製造設備（R8）における省電力」と、パルプ蒸解工程から抽出した希黒液の濃縮用蒸気をわずかな設備投資で大きく削減した「酸素晒後洗浄フィルターシール水削減によるエバポレーター省蒸気」について紹介する。また、現在王子グリーンエナジー江別(株)と共同して取り組んでいる「バイオマス発電復水器冷却水（温水）の有効利用」について概要を述べる。

（本文7ページ）

省エネルギーの観点から見た最近のボイラ用水処理薬品

栗田工業株式会社 開発本部 薬品開発グループ
森 信太郎

紙・パルプ産業は電力消費量が多く、またパルプ化工程や抄紙工程で多量の中低圧蒸気を使用している。このため、ボイラで得られる高温高圧蒸気はまず蒸気タービンでの発電に利用された後、中低圧蒸気をプロセスで利用するコージェネレーション（熱電供給）システムが導入されるなど、積極的な省エネルギー活動が一貫して取り組まれている。ボイラ水処理の観点でも、省エネルギーはもちろん、ヒドラジンをういない等の安全性に考慮した取組みが他業種に先行して進められてきた。

一方、低圧ボイラが主体で用いられる段ボール加工工場では、組立工程における低圧の乾燥用蒸気が工場の全エネルギーの中で、約半分と大きなウェイトを占めるため、蒸気原単位削減の要望が強く、有圧でドレン回収率

が高い工場へと変化してきた。

本稿では、これら社会情勢を受けて進化してきた最新のボイラ用水処理薬品の特徴を紹介する。水処理薬品による省エネルギーは、新たに大きな設備投資なしに直ぐに実施できる施策として有効である。ここでは、国内外500件以上で高い評価を頂いている低圧ボイラ向け多機能ポリマー：ドリームポリマー®を配合したボイラ用水処理薬品と、欧州で1,000件を超える実績があり、近年は国内外の学会で注目されている皮膜性アミン：セタミン®について紹介する。

これらのボイラ用水処理薬品は、主力商品として国内外での省エネルギーに貢献できると考えている。

(本文 11 ページ)

古紙処理設備の高効率化改造による省エネ

日本製紙株式会社 秋田工場 製造部原質課
高橋幹夫

日本製紙(株)秋田工場の古紙処理設備において、高効率機器を導入しフローを簡素化することにより省エネルギーを図った事例を紹介する。

改造ポイントは、設置後20年以上経過している横からローターが接続されたタイプのパルパーを、デトラッシュシステムを含むパルパー本体の高効率化更新により粗選機能をパルパーに負担させたことである。これによりパルパー後の粗選/精選スクリーン設備を集約できたため、機器削減による省エネルギーとなった。一方、テール処理工程は、リジェクト処理量が増加することに対応した改造を同時に実施し、離解機・ポンプ等が若干増エネルギーとなった。結果としてシステム全体では、対象機器に対して約680kW、約30%相当の省エネルギーを実績計上で、当初計画値以上の効果を発揮している。

これら改造工事は、ほぼスクラップアンドビルド形式により行われ、14日間の工期で全工事を完了することができた。また、改造にて設置したパルパー、スクリーン等の設備は垂直立上げができ、以降、作業上大きな問題点は無く、各機器の所定能力を計画通り発揮している。

(本文 16 ページ)

モデル予測制御 (MPC) およびソフトウェアセンサーを用いた 連続蒸解釜の操業最適化

バルメットオートメーション Inc.
マンネ・テルバスカント, ラミ・ランタネン
バルメット Ltd.
グレッグ・フレイリック
スマーフットカップセルローズドゥピン
ジュリアン・ノイラウト
バルメットオートメーション株式会社 営業部
山本 篤

連続蒸解釜の制御の改善は、最新の化学パルププラントにおける生産コストの削減と原材料消費量の低減にとって非常に重要である。しかし、連続蒸解釜は、プロセス段階が多いこと、滞留時間が長いこと、プロセス段階と変数との相互依存性が強いことなど課題が多く、制御が困難なプロセスである。また、原材料の特性や、プロセスラインに沿った脱リグニンの状態を含め、不可欠なプロセス変数の多くは測定が困難または不可能である。これら多くの課題により、局所フィードバック制御で設計と調整が不適切な場合、パルプラインの品質変数の分散を増加させてしまう恐れがある。

そこで我々は、モデル予測制御 (Model Predictive Control : MPC) に基づく連続蒸解 APC (Advanced Process Control : 高度プロセス制御) ソリューションを連続蒸解釜の制御に適用し浸透釜のチップレベル、蒸解釜の液およびチップレベル、残留アルカリ、およびブローカップ一価の制御を行った。この新規の制御ソリューションにより、すべての品質変数を大幅に安定化させることに成功した。その結果として、蒸解プロセスの安定

性の向上や、銅価変動係数の 35% 以上の低減があり、銅価目標値の向上と大幅なコスト削減が可能になった。

(本文 20 ページ)

独自の高剪断乳化システムに基づく優れた ASA サイジング技術 — 製紙用サイジング剤の化学的性質と装置の最適化によるサイジング性能の向上 —

Kemira Japan 株式会社 営業部
田中光一
ケミラ社 製紙マーケティング事業部
ウォール・アレキサンダー

製紙業界におけるほとんどの製造方法に当てはまる事であるが、サイズ剤としてのアルケニル無水コハク酸(以下 ASA) の性能は製品の化学的性質のみに依存するのではなく、添加剤および乳化方法に関する専門知識を十分に生かし、デメリットの最小化とメリットを最大限に発揮する為の装置も必要である。

Kemira 社は、製紙工程でのサイズに関する要求性能を満たすことを目的として、Fennosize AS シリーズの ASA を設計、製造してきた。残留オレフィンとオリゴマー物質の量を最小化して ASA 分子を作る製法を開発し、特許を取得した。ASA サイズ剤の効果を十分に発揮する為には、より強力な高せん断乳化システムが必要であった。製紙工程における ASA の性能に好影響や悪影響を及ぼす重要な要因も独自に評価することができた。Kemira 社では、世界的に販売し、培ってきた経験と研究開発の専門知識を生かして、Fennosize AS シリーズを顧客にとって最良のサイズ処方として確立する事ができた。

本稿では、このシリーズの化学的性質と用法に関する知識並びに技術サービスについて、詳細を記述する。

(本文 27 ページ)

最新ライナーマシンのスタートアップ

株式会社 IHI フォイトペーパーテクノロジー 製紙機械技術部
行之内幸男

2014 年 12 月末、最新ライナーマシンがスタートアップした。本プロジェクトは建屋関係と一部薬品添加設備を除く、製紙設備の設計、調達、建設工事、調整試運転立会いを含むフルターンキーベースで、各工程、品質、納期、安全性など、これまで数多くの経験と実績のある弊社の徹底されたプロジェクトマネジメントによって管理された。

納入機器のほとんどは国内で製造され、全設備を供給することで機械仕様の統一、各制御システムの統合化、操作性の統一など、全面的に最適な設備の構築が行われた。プラントとしての全体にわたるエンジニアリングは高効率で省エネルギー化を可能とした。設備の安全性についても徹底されており、運転中の機械へのアクセスまでもが管理されている。

製紙機械の総合システムサプライヤとして、ライナーマシン新設工事の据付、スタートアップまでのプロジェクト概要を設備仕様と共に紹介する。

(本文 31 ページ)

多様化する汚れに対応したワイヤー・プレスパート 汚れ防止薬品の新コンセプト

—粘性封鎖による汚れの系外排出—

株式会社メンテック 薬品開発チーム
室矢知徳

ワイヤー・プレスパートにおいて、要具への汚れ付着は、断紙や欠点発生など、生産性や品質低下を招く要因である。特に、古紙回収率が高い日本では、古紙由来の粘着物（以下、粘着異物）が汚れの核として問題となることが多い。

従来、粘着異物のマシン付着によるトラブル回避の手段として、苛性ソーダや灯油を用いた要具の汚れ除去（バッチ洗浄）、外添ピッチコントロール剤等による汚れの付着防止などが行われてきたが、生産性の低下や要具劣化などを招く恐れがあった。

そこで弊社は、粘着異物問題に対して、内添ピッチコントロール剤に求められることの多かった汚れの粘着低減効果に注目し、外添薬品『ピッチガード CN 2235』を開発した。

『ピッチガード CN 2235』は、粘着異物に対して、内部、及び、外部の粘着性低減効果があり、粘着異物を「操業中適度に付着させて系外に排出すること」ができる為、弱い外力（シャワーなど）でも系外排出が可能となった。これにより、要具への物理的ダメージを最小限に抑える事が可能となる為、要具の寿命延長も期待できる。さらに、内添ピッチコントロール剤と比べて、より少量で効率よく粘着異物に作用する為、粘着異物対策におけるコスト削減等も期待できる。

本報告では、最近のワイヤー・プレスパート粘着異物問題の深刻化に対応するため、新たに開発した『ピッチガード CN 2235』に加え、多様化する汚れに対しても対処できるよう、改良・開発した『ピッチガード CN』、及び、『ピッチガード R』シリーズについて、最新の開発コンセプト、ならびに、効果発現メカニズムについて、実機適用事例を交えて紹介する。

(本文 35 ページ)

紙中薬品の分布状態の分析 (IV)

—紙力剤ポリイオンコンプレックスの可視化と開発への応用—

荒川化学工業株式会社 研究開発本部 製紙薬品事業部
油谷謙介
荒川化学工業株式会社 研究開発本部 開発推進部
東谷仁史

近年、原料古紙の悪化、コストダウン、環境問題への対応という流れの中で、より少量で効果を発現する製紙用薬品が求められている。このような状況下、我々は薬品の効果発現メカニズムを解明するためにパルプ繊維上の薬品定着状態を調べ、得られた知見をもとに、より高い効果を発現する新規な薬品の開発を行っている。

今回、特殊な技術を用いてSPM(走査型プローブ顕微鏡)観察を行うことにより、ポリアクリルアミド(PAM)系紙力剤のポリイオンコンプレックス(PIC)がパルプ繊維表面に定着している様子を、より鮮明な画像で観察することに成功した。その結果、PAM系紙力剤の種類や抄紙環境の違いにより、パルプ繊維表面に定着するPICの大きさや状態が異なることを見出した。さらに、より大きなPICがパルプ繊維表面に定着すると高い紙力性能を発現することを確認した。このような知見を元に、高電気伝導度条件下においても高いPIC形成能を有し、従来品対比で高い紙力効果を発現する新規PAM系紙力剤の開発に成功した。

(本文 42 ページ)

寄稿

第18回木材・繊維・パルプ化学国際会議 (ISWFPC) の 研究発表から

¹⁾東京大学 大学院農学生命科学研究科²⁾筑波大学 大学院生命環境科学研究科清水智子¹⁾, 中川明子²⁾, 松本雄二¹⁾

ISWFPC (International Symposium on Wood, Fiber and Pulping Chemistry) は、世界各国の TAPPI (あるいはそれと同趣旨の機関) が共催し開催国の TAPPI が主催する、TAPPI 関連では最大規模の国際会議であり、1981 年に Eckman Days として第 1 回会議がストックホルムにおいて開催されて以後、2 年に一度のペースで開催されている。

他の TAPPI 関連国際会議が個別課題についての応用研究・技術研究に重点を置いているのに対して、ISWFPC は木材化学、パルプ・製紙化学、繊維化学等に関する幅広い領域について基礎研究から応用研究まで扱うことから、当該分野の研究者を網羅し得る大変重要な会議となっている。

2015 年の第 18 回大会はウィーンで開催された。開催場所となった BOKU 大学は The University of Natural Resources and Life Sciences Vienna が正式名称 (の英訳) であるが、通常は BOKU 大学で通っている。開催責任者は同大学の Thomas Rosenau 教授であった。

今大会では、口頭で約 90 件、ポスターで約 130 件の研究発表が行われた。本稿では、口頭発表を(1)リグニン、(2)パルプ化・漂白、(3)バイオリファイナリ、(4)セルロース・ファイバー・紙、(5)その他、の 5 つに分けて紹介し、続けて(6)としてポスター発表を紹介する。各発表とも最初に【 】内に日本語での記述があるが、これは、タイトルの和訳ではなく、発表内容を簡潔に示そうと試みたものである。なお、(1)から(5)のグループ分けは大会のプログラムに沿った分類ではなく、筆者らが内容に即して分類しなおしたものであること、また、紹介できるのは全研究発表の一部であることをあらかじめお断りしておく。
(本文 47 ページ)

研究報文

オゾン代替としてモノ過硫酸処理を用いる広葉樹材 前加水分解クラフトパルプの完全無塩素漂白

筑波大学 大学院生命環境科学研究科

アンドリ タウフィック リザルディン, アヨブ サラゲイ, 大井 洋

北越紀州製紙株式会社 技術開発本部

中俣恵一

本研究は、オゾン (Z) の代わりにモノ過硫酸 (P_{sa}) を用いることにより、完全無塩素 (TCF) 漂白と無塩素 (ECF) 漂白を改良することを目的としている。酸素 (O) 漂白と P_{sa} 処理、続くアルカリ性過酸化水素 (E_p) 処理、あるいは二酸化塩素 (D) 処理による漂白を行い、 $O-P_{sa}-E_p-P_{sa}-E_p$ および $O-P_{sa}-E_p-D$ シーケンスを提案する。またパルプの白色度と粘度を改善するため、O 漂白においては高濃度パルプ処理を行い、 E_p 処理では $MgSO_4$ を添加した。その結果、 $O-P_{sa}-E_p-P_{sa}-E_p$ シーケンスは $O-P_{sa}-Z-E_p$ よりも良い結果を与え、ISO 白色度は 87.3-88.3% となった。しかし、粘度は 5.1-6.0 cP であった。なお、 $O-P_{sa}-Z-E_p$ では ISO 白色度が 83.1% で粘度は 5.4 cP であった。TCF 漂白シーケンスでは ISO 白色度 88% 以上で粘度 6.2 cP 以上という溶解パルプの基準を達成することは難しかった。TCF 漂白の可能性については、より品質のよい原材料を用いて検討する必要がある。一方、ECF 漂白の $O-P_{sa}-E_p-D$ シーケンスでは、ISO 白色度 88.1% で粘度 7.3 cP のパルプが得られた。有効塩素換算の ClO_2 添加量は少量の 0.5% であり、この結果は ECF 漂白における塩素含有漂白剤の使用をさらに削減できる可能性を示唆している。
(本文 60 ページ)