

エアードライヤー ブローノズル更新による省エネ効果

—石巻工場 N6 マシン—

日本製紙株式会社 石巻工場 製造部
山口英世

日本製紙(株)石巻工場は、現在 6 台の抄紙機と 2 台のオフコーターを有し、年産 86 万 t の洋紙生産能力を持つ。エネルギー面においては主力の微粉炭ボイラー、2 基の回収ボイラー、1 基のバイオマスボイラーを有し、洋紙の生産規模だけでなく各設備の充実面からも当社の基幹工場となっている。石巻工場の更なる増強を図る事を目的として、2007 年 11 月に国内最大級の生産能力 (1,005 t/日) を持つ N6 マシン (オンマシンコーター) を稼働し、主に微塗工紙、A3 コート紙の生産を行っている。

N6 マシンは常用抄速域でのエアードライヤー乾燥能力限界およびエアードライヤー内両耳部カラー粕由来の欠陥・断紙問題を抱えていた。今回バルメット社より、新しいノズル導入により乾燥効率改善 (省エネ) と共に、エアードライヤー内での耳部走行性安定化が図れるとの紹介があった。そこで、本課題の解決を図るために 2014 年 9 月に改造を行った。本改造工事により、当初目標を超える省エネを達成し、エアードライヤー内でのシート走行性においても当初目的レベルまでは達成していないが、一定の改善効果が認められた。

本報では、改造工事の概要および改善効果について報告する。

(本文 1 ページ)

新規ポリマーを配合した低圧ボイラ用水処理薬品の特徴と その適用事例

栗田工業株式会社 ケミカル事業本部 技術統括部門
森 信太郎

小型貫流ボイラ等の低圧のボイラ設備の燃費性能向上に伴い、水処理の重要性が一段と高まっている。特に、ボイラに付着するスケール (ボイラに供給される水中のカルシウムイオンやマグネシウムイオン、シリカなどの成分が析出し、ボイラ内に付着したもの) は、熱交換を阻害するとともに設備での様々な障害の原因となるため、スケールの付着を防止して熱効率や設備の耐久性を維持する水処理薬品が欠かせない。しかし、分散効果のみを有する従来の薬品素材では、ボイラ缶内の硬度成分が薬品の処理能力を超えた場合はスケールとなり、水管に付着したスケールを別途除去処理する必要があった。

そこで、これまでのポリマー素材を見直し、スケールの分散だけでなく除去効果を併せ持つ新規素材の開発を行った。新規ポリマー (ドリームポリマー®) はボイラ内のスケール成分を良好に分散させ付着を防止することはもとより、新たな機能によりスケールが付着した場合でも素早く、効果的に除去できる特徴を有する。これにより、ボイラの伝熱面を常に清浄な状態に維持し、高効率ボイラの性能維持や安定運転の実現を通じて、各工場の省エネルギーに貢献する。

また本素材は、鉄に対する腐食性も極めて低いため、従来のスケール除去剤を使用する場合に不可欠であった腐食を回避するための特別な水質モニタリングが不要であり、通常の運転条件のまま、一剤で安定した処理効果を発揮する。さらには、ボイラ水のブロー量削減による節水にも寄与し、各工場のニーズに幅広く応えることができる。

新規ポリマーを配合した様々なタイプのボイラ向け水処理薬品は、主力商品として国内外での省エネルギーに貢献している。

(本文 5 ページ)

臭気問題に関する取り組みと課題

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
田原江利子, 柚佳次郎

当社分析センターには、グループ全体の臭気に関する相談や異臭クレーム分析の依頼が多く寄せられる。その内容は、悪臭防止法に関連した公定法分析から、製品に異臭がする場合の原因調査分析まで多岐にわたっている。

本報告では、私たちの臭気問題に関する取り組みを環境臭気と製品臭気の二つに大きく分け、それぞれについて事例を交えて紹介する。

環境臭気への対応には、悪臭防止法に定められた臭気指数測定法（人間の嗅覚を用いる測定法）と6段階臭気強度法を活用している。臭気官能評価実施者（パネル）は嗅覚が正常であることが前提であるため、5基準臭を用いた嗅覚検査によりパネルを選定する。特に都市部の工場や周囲に生活居住地域が隣接している場合には、工場の排気が周辺におよぼす影響に注意する必要があるため、現場で官能評価を実施するとともにサンプリング（直接捕集と吸着捕集）を実施する。吸着捕集した成分を機器分析することで、臭気成分の発生要因を絞り込むことができた。

製品臭気の対象になることが比較的多いのは、包材として使用される白板紙や段ボールであり、カビ臭(2,4,6-トリクロロアニソール：2,4,6-TCA および 2,4,6-トリプロモアニソール：2,4,6-TBA) によるクレームや出荷停止は内容物への影響も大きいことから注意を払っている。白板紙製品のカビ臭が問題となったとき、工程使用品からカビ臭がすることを官能評価で確認し、機器分析でカビ臭の前駆体である2,4,6-TCP（トリクロロフェノール）を高濃度で検出したことから、木材防腐剤由来であることが示唆された。

(本文 10 ページ)

シャットダウン時の活性汚泥養生運転手法

無臭元工業株式会社 水環境ソリューション部
林 賢治

紙パ排水処理の特徴の一つとして、年に1~2回、シャットダウンにともない、長期の無負荷期間が与えられる点を挙げることができるが、その間の養生運転方法によっては、活性汚泥処理機能の低下や汚泥性状の劣化を招き、立上げ時に様々なトラブルをもたらす。養生運転方法は工場ごとに様々であるが、近年、シャットダウン期間が延長するとともに、従来、問題の生じなかった工場においてもトラブルとして顕在化するようになり、養生運転方法の見直しを図る必要が生じている。

実際に養生運転方法の違いによる汚泥活性や立ち上げ時の処理水質への影響を机上試験で調べると、連続曝気では、汚泥の自己消化や解体にともなうCOD生成と濁り、および汚泥活性の低下が生じ、無曝気では腐敗による有機物の溶出、浮遊細菌による白濁、および汚泥活性の低下が生じ、間欠曝気では、これらの影響が軽減される結果となった。また、BOD源の添加も有効であった。

無臭元工業では、こうした知見や他分野での経験をもとに、紙パ排水処理におけるシャットダウン期間中の養生運転方法の提案を行っており、その概要を紹介する。

(本文 14 ページ)

高機能歩留り剤「リアライザーFXシリーズ」による 新規ウェットエンドコントロール技術

ソマール株式会社 技術開発部
春日一孝, 但木孝一, 大石浩之

弊社では、現在主流であるカチオン性歩留り剤とアニオン性歩留り剤からなるデュアル添加システムに代わる新しいコンセプトの歩留り向上システムの開発に取り組んできた。

その結果として、高機能凝結剤「リアライザーAシリーズ」と高機能力チオン性歩留り剤「リアライザーR

シリーズ」からなる「アクシーズシステム」を上市し、競合他社との差別化を図ってきた。しかし、近年の用水のクローズド化や古紙配合率の増加によるピッチや持ち込み灰分の増加により、内添薬剤の添加量が依然として増加傾向にある。歩留り剤に関しても、従来のデュアル添加システムやカチオンシングル添加システムだけでは不十分なケースも増えてきている。本稿では、新たな試みとしてアニオンシングル添加に対応したアニオン性高機能歩留り剤「リアライザー FX シリーズ」を開発し、従来の歩留りシステムとの比較を行った。その結果、従来技術以上の歩留り物性・地合い・薬剤定着性の向上が可能となった。また、「リアライザー A シリーズ」と併用したニュータイプデュアルシステムの検討により、さらなるウェットエンド物性の向上が期待できる結果となった。今後も、リアライザー FX シリーズを中心とした歩留り剤添加システムの開発を進め操業安定化に貢献したいと考えている。

(本文 19 ページ)

PAM 系乾燥紙力剤の最新技術動向

星光 PMC 株式会社 製紙用薬品事業部 技術統括部
信国茂樹, 茨木英夫, 吉谷孝治

乾燥紙力剤は、紙・板紙にとって重要な基本物性である乾燥紙力を向上させる効果だけでなく、濾水性や歩留りを向上させる効果も有する、製紙産業には欠かせない多機能性の内添薬品である。しかし、近年は抄紙 pH の上昇による硫酸バンド (PAM の定着助剤として機能) の失活、工水使用量の削減による電気伝導度の上昇といった動きによって、PAM の定着にとって厳しい抄紙環境となっている。このような状況下においても優れた PAM の定着、ならびに紙力効果を発揮する新規な PAM 系紙力剤を開発した。

PAM のパルプ繊維への定着向上手法としては高分子量化やイオン性基の導入量を増やすことが挙げられるが、高分子量化に伴う製品粘度上昇による使用性 (ハンドリング) の悪化や、イオン性基の導入量増加に伴う紙力発現部位の減少による紙力向上効果の低下といった欠点があった。

弊社は、新規な製造プロセスを導入することで、より高度に分岐した PAM (高分岐 PAM) の開発に成功し、固形分や製品粘度が従来 PAM と同じであるにもかかわらず、分子量は約 2 倍、ポリマーの広がりも大きくした PAM を得ることが可能となった。さらに、新規成分を導入することで、従来困難であった硫酸バンド不使用条件においても PAM の定着および紙力向上効果を高めることが可能となった。

今後も抄紙環境は悪化する方向に進み、紙力剤をはじめとする内添薬品は効果が発現し難い状況が続くと予想されるが、これらの新規な PAM 系紙力剤は問題解決の一助になると考える。

(本文 25 ページ)

画期的な塗料設計と優れたコスト効率を実現可能にする 次世代の機能性バインダー

Kemira Japan 株式会社 営業部
大西達也
ケミラ社 製紙ビジネス&アプリケーション開発事業部
ヤン-ルーケン・ヘメス
ケミラ社 サーフェイスキミカル事業部
コリン・リユー

塗工カラー用バインダーが果たすべき主な役割は、処方乾燥重量の 85% 以上を占める顔料を結合させることである。また、印刷用インクの吸収と乾燥を促進することで、紙の印刷性にも影響を及ぼす。そこで、近年、様々な表面特性や粒径を有する顔料と様々な印刷方法のニーズに十分に対応できるタイプの塗工カラー用バインダーが開発されてきた。

塗工カラーのコストの 50% 程度はバインダーの費用であると考えられるため、そのコスト削減が新規バインダー開発の主な目標の一つとなっている。バインダーとして使用される澱粉は SBR ラテックスよりはるかに安価であるため、カラー処方における澱粉の使用量を増やすことが一般的である。汎用のマット系艶消し紙やシル

クーパーに対するプレ塗工の場合、さらにはトップ塗工の場合には、こうしたことが行われる。但し、バインダーとして添加される澱粉の量が多過ぎると、結合強度を低下させ、光沢度の低下や折り目、割れ目、モットリングなどの不具合が生じる結果、塗料固形分の減少やハイシエア粘度の上昇を招き、低塗布量での操作が困難になる。

本稿では、Kemira 社の開発した従来のバインダーの常識を打ち破る驚くべき特徴を持つ Fennobind バインダー技術が、塗料の性質にどのような変化をもたらすのかを明らかにするとともに、塗布層のレオロジー、安定性、および塗工紙や塗工板紙の印刷適性への影響についても検討する。なお、この技術は特許取得済である。

(本文 30 ページ)

FUTURA 社の家庭紙向け加工機最新技術 「アンドロメダコンセプト」

株式会社マツボー 産機一部製紙機械グループ
竹山康宏

イタリアの家庭紙加工機メーカーの FUTURA 社（イタリア）は、2002 年の創業以来、多数の独自技術を盛り込んだワインダーを世界各国の家庭紙製造企業に納入している。本年 6 月にイタリアのルッカで開催されたイベント「iT's tissue」では、これまでの技術を更に進化させ「アンドロメダコンセプト」と銘打った最新技術が紹介された。

コンセプトは自動化と効率化、製品の高品質化に観点が置かれている。ジャンボロールのハンドリングから始まり、エンボッサー、リワインダー、トリムカッターからログソーに至るまで、作業員の介在を極力少なくしている。

また革新的なレイアウトにより省スペース化も同時に実現した。新型ワインダーでは巻き始めと巻き終わりまでエンボスを潰さず均一な巻き取りが可能。これらの優れた技術は今後国内の家庭紙製造に大きく貢献できると考える。

(本文 34 ページ)

革新的なソフトネス評価法 ティッシュソフトネス 測定装置 TSA の紹介

日本ルフト株式会社 科学機器部
宮岡博之、佐々木邦雄

ティッシュが機能的であるか、そうでないかを決定するための最も重要な特性の 1 つは、「柔らかさ」である。柔らかさを評価する実際に使える物理的な測定方法はないが、いわゆる「手触り感審査員」が手で手触り感を決定している。正確性の高い評価のためには、何人もの審査員の選択とトレーニングに関して高度な要求が求められる。しかし、避けられないエラーの許容範囲を下げることに非常に難しい。そのため客観的な物理的試験方法が必要とされてきた。

その要求に応えるため独国 emtec 社より革新的なソフトネス測定装置ティッシュソフトネス TSA が開発された。従来とは全く異なる方法で 3 つの物理量を検知し、アルゴリズムを用いて顧客の手触り評価（ハンドフィール）のランキングと相関づけすることが可能である。

TSA の原理を以下に記す。

まずティッシュサンプルに触れたときのヒトの感触について、主に 3 つのパラメータの影響を考えている。

- ・ 本当の柔らかさ（一本の繊維の剛性等）
- ・ 滑らかさ・粗さ（クリーブ加工・エンボス加工等）
- ・ 剛性（繊維の剛性等）

本当の柔らかさ、滑らかさを、装置によるブロードの回転で発生する振動・雑音を、振動センサーで検知し数値化する。剛性をサンプルに圧力をかけた時の変位で数値化する。

これらは個別に数値化されるため、個々のパラメータに着目した開発を行うことができる。さらにこれらパラメータをもとにアルゴリズムで顧客の手触り感評価との相関づけが可能である。今まで人による手触り感という主観的な評価から、客観的で信頼性の高い評価を得られる。この装置による実際の測定例も紹介する。

(本文 37 ページ)

シリーズ

日本の製紙産業の技術開発史

第7回 まとめと考察

飯田清昭

明治維新により、新しい文化・生活様式として印刷（活版印刷）と包装（紙器）が導入されると、それに適した洋紙が輸入され、それを真似ることで国内の製紙産業が生まれた。そのテイクオフに30年を要したが、その後、GDPが年率3%で伸びる中で、洋紙生産量は年率10-6%で伸び続け、輸入紙に代わって需要を占拠していった。技術的には、テイクオフまでの30年間にその後の産業の発展の準備がなされていた。

その一つが東京高等工業出身者を中心とする技術者群で、若い時に海外を知る機会を与えられ、その後の工場建設・操業で創意と工夫を発揮した。

抄紙機についても、輸入機のコピーから出発し、輸入新鋭機の技術を模倣しながら、国内需要の半ばを供給できるまでになった。それに合わせて、抄紙用具も国産化されだした。

日本の製紙産業史の最大の特徴は、早い時期にぼろ・わらから木材パルプに転換（アメリカより約10年遅れ）、抄紙機を持った一貫工場を目指したことである。富士山麓や木曾の針葉樹から、北海道、樺太へ展開し、王子製紙苫小牧工場に代表されるような競争力のある工場を建設していった。

この明治期の発展を支えた要因として江戸時代の識字率や工学的なレベルの高さがあげられている。ただ、江戸時代には、産業革命期のヨーロッパで見られた人と物の自由な移動（情報の自由な流通）が制限されていた。明治期になり、この制約が解かれことで、爆発的と言えるような技術発展が可能になったと考える。その中で、紙は、情報と物の自由な移動を可能にする手段として社会に大きく貢献してきた。

(本文 41 ページ)

第9回特許庁審査官との意見交換会

紙パルプ技術協会
宮西孝則

米国特許商標庁（USPTO）はグローバル・ドシエ（Global Dossier）の一般公衆向けアクセスを開始したと発表した。グローバル・ドシエは五大特許庁（日本、米国、欧州、韓国、中国）の出願書類や審査経過情報等に無料かつワンストップでアクセスできるシステムであり、五大特許庁の協力により構築が進められている。

職務発明制度の見直しを含む「特許法等の一部を改正する法律」が公布された。従業者等がした職務発明について、契約等においてあらかじめ使用者等に特許を受ける権利を取得させることを定めたときは、その特許を受ける権利はその発生時から使用者等に帰属する旨規定した。「相当の対価」の文言を、企業戦略に応じて柔軟なインセンティブ施策を講じることが可能とするとともに、発明者の利益を守るため、金銭に限定せず金銭以外の経済上の利益を与えることも含まれるようにするために、「相当の金銭その他の経済上の利益」（「相当の利益」）に変更した。

プロダクトバイプロセスクレーム（「PBPクレーム」）の解釈に当たっては、物が同じかどうかで判断する「物同一説」と製法に限定して解釈する「製法限定説」があり、その解釈が争点となっていた。最高裁は、PBPクレームは物同一説で解釈すべきとし、出願時において当該物をその構造または特性により直接特定することが不可能である等の事情（「不可能・非実際の事情」）が存在しない限り、PBPクレームは不明確であると判断され

る可能性がある。不可能・非実際の事情の基準等はこれから議論されることとなると思うが、PBP クレームを利用しにくくなるように思われる。

(本文 47 ページ)

研究報文

有機導電性ポリマー-シリカ複合体の合成, 分析, 応用

*¹東海大学 大学院工学研究科光工学専攻
*²東海大学 総合理工学研究科総合理工学専攻
杉浦泰斗*¹, 小松 功*², 前田秀一*^{1,*2}

プリンテッドエレクトロニクスの分野において、導電性のあるインクを使ったインクジェットプリントに関する関心が高まってきている。一般に、導電性のあるインクは銀や銅のような金属のナノ粒子を使ったものが主流である。生物学的分野で導電性インクの応用を考えた場合、金属性インクよりも有機性インクのほうが好まれる。なぜなら一般に有機性インクの方が生体適合性が高いからである。

無害な導電性ポリマーであるポリピロール、ポリアニリンを利用し実験を行なう。粒子分散剤としてシリカ粒子を用いることで、ラズベリーのような形状のナノ粒子の導電性ポリマーを合成することができる。複合化によって、通常は加工性に劣る導電性ポリマーを加工しやすい形態へと変化させた。

電子ペーパーの分野では、マイクロカプセル泳動方式による表示方式が通常の紙の視認性に近く、最も好まれている方法である。この電子ペーパーの泳動粒子は表面を界面活性剤で覆われており、これが粒子の凝集を防いでいる。しかし、この界面活性剤の探索には多くのコストと時間がかかっている。ポリピロール-シリカ複合体粒子及びポリアニリン-シリカ複合体粒子は電気二重層による高いコロイド安定性を持っている。そこで私たちは、界面活性剤を使用しない導電性ポリマー複合体粒子を電子ペーパーの表示素子として用いることを行った。

ポリピロール-シリカ複合体粒子及びポリアニリン-シリカ複合体粒子を写真用紙上に塗工し導電率を測定したところ、通常の写真用紙と比べ高い導電率を保有していることを確認した。これより、ポリピロール-シリカ複合体粒子、ポリアニリン-シリカ複合体粒子を導電紙として使用することが出来ると考える。

(本文 61 ページ)

国産第一号抄紙機について

写真は、明治 12 (1879) 年に紙幣寮 (現・国立印刷局) の製紙工場で使われた国産第一号の抄紙機と、その上部に取り付けられていたプレートです。当時、日本には複数の製紙会社がありましたが、すべて欧米から輸入した抄紙機を使っていました。

そうした中、官営の製造機関だった紙幣寮は、殖産興業政策の下、印刷や製紙に関わる様々な製品の開発・製造を行っており、この抄紙機は、紙幣寮の機械部がアメリカ製の円網抄紙機を模して完成させたものです。なお、本機は、紙幣用紙ではなく、切手用紙などの製造に使われました。

(国立印刷局 お札と切手の博物館 学芸員 川仁 央)

