

資源循環・バイオリファイナリー・プラスチック代替特集

- 1 アンドリッツの使用済みアルミ付き飲料用紙パック (UBC) の再生繊維システム
……花田知弘
- 5 非フッ素系内添耐油剤の開発……中川 玲
- 9 資源循環プロセス紙の開発……喜多勇貴
- 15 紙コップのマテリアルリサイクル
—リサイクルシステムの構築と環境配慮型紙コップの開発—……三宅裕太郎
- 19 バルメットの NCG 回収精製技術
—メタノール及び硫酸精製—……西原禎朗, 都 友徳
- 24 木質由来のバイオマスプラスチック・バイオ燃料開発……加藤麦都
- 28 微粒デラミカオリンのバリア紙への応用
—マイクロデラミクレアの紹介—……岡崎健一, 梅原智直, 内山浩隆, 城石知紀
- 33 繊維強化プラスチックへのセルロースの活用……小柳 淳, 中干場亮太, 生野友菜,
阿部一行, 柳沢健司, 寺尾知之
- 38 プラスチック代替を目的とした紙包装材料……沓名 稔

- 総説・資料 41 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

- 工場紹介(111) 49 丸三製紙株式会社

- 03 会告
- 48 Coffee break
暦がもたらす閑散期対策……池田晴彦
- 54 パピルス
最近の注目特許
- 60 内外業界ニュース
- 63 特許公報
- 68 全国パルプ材価格
- 69 統計
- 71 協会だより

アンドリッツの使用済みアルミ付き飲料用紙パック（UBC）の再生繊維システム

アンドリッツ株式会社 技術営業第2グループ
花田知弘

日本は世界でもトップクラスの古紙回収率だが、現在、使用済みアルミ付き飲料用紙パック（Used Beverage Carton = UBC）は古紙再生促進センターが定める禁忌品として古紙に混入することを好ましくないものと位置づけられている。UBCは牛乳パックと同様に良質なバージンパルプから作られているが、牛乳パックの内側は紙とポリエチレンに対し、アルミ付き UBC は紙・ポリエチレン・アルミニウムの6層で構成されている。この内面材が原料に混入すると製品に悪影響を及ぼすため、アルミ付き UBC は廃棄物として焼却処分されているのが現状だ。

本稿では、日本のアルミ付き UBC を取り巻くリサイクルの現状と、リサイクルの難しさ、そして UBC が循環型経済の一翼を担う貴重な再生紙資源であることを説明する。アンドリッツは、グリーン転換を進める製紙産業界を支援するために、最適なソリューションとして「FibreFlow ドラムパルパー」を提案する。これは、アルミ付き UBC からアルミニウムを分離し、繊維をリサイクルすることを可能にする。また、繊維回収時に発生するリジェクトから更に有益な製品を回収する「リジェクト処理システム」も備えている。アンドリッツのソリューションが、アルミ付き UBC を環境に優しい古紙原料とすることで、この貴重な繊維資源を紙のリサイクルに役立てたいと願っている。

(本文1ページ)

非フッ素系内添耐油剤の開発

荒川化学工業株式会社 研究開発本部 水系ポリマー開発部
中川 玲

耐油紙は、油を浸透させないもしくは染み出しにくい特徴を持つ機能紙であり、その使用環境に応じて通気性や耐水性も求められる。フッ素系耐油剤を用いた耐油紙は撥水撥油性、通気性などの特長を有している点で優れている。しかし、近年、健康リスク懸念のあるパーフルオロアルキル化合物（PFAS）の使用規制の厳格化を背景にして、非フッ素系耐油剤の活用ニーズが高まっている。非フッ素系耐油紙は塗工タイプが一般的であり、紙表面に隙間なく耐油層が形成（造膜）することで耐油性を発現しているため紙の通気性は低く、端面耐油性の不足という課題も残る。そこで、当社では、これらの塗工タイプの非フッ素系耐油剤の課題の解決に向けて、非フッ素系“内添”耐油剤を開発した。

本稿では、内添耐油剤 AW-600 の物性、性能を報告する。AW-600 は、L-BKP を用いた坪量 150 g/m²、透気抵抗度 150 秒の紙に対して、2%の固形量でキット値 6 を示し、通気性と耐油性を両立することができた。また、実用油耐性（70℃キャノーラ油で 10 分裏抜けなし）、端面耐油性、耐水性も発現しており、パルプモールドへの適用可能性もあることから、種々の使用環境に対して実用性が期待できる。引き続き、より高い機能性を実現する技術開発を推し進めていくとともに、サステナブル課題の解決に向けて、環境に配慮した付加価値の高い素材を提供していく。

(本文5ページ)

資源循環プロセス紙の開発

王子エフテックス株式会社 営業本部 製品開発部
喜多勇貴

近年の世界人口の増加と経済発展を背景に、世界の資源需要及び使用は急激に拡大し続けている。これに伴う世界の廃棄物の発生量は 2050 年には 2010 年の 2 倍以上となる見込みである。廃棄物発生量の増加は、最終処分場の

ひっ迫、有害物質の環境への流出等の様々な環境問題を引き起こす。持続可能な生産・消費の実現には、これらの環境負荷を最小限に抑えることが必要である。循環型社会の形成の観点から、天然資源の消費を抑制しつつ、循環資源を有効に利用していくことが求められており、資源循環型社会経済へ向けた切り替えが大きな課題となっている。

当社では、持続可能な社会構築への貢献を念頭に、紙・パルプ製造技術を活かした環境配慮型の紙製品の企画・提案を進め、タオル製造時に発生する廃棄綿や、廃棄されるコーヒー豆の麻袋を活用した「MEGURISH」シリーズや、企業や自治体で廃棄処理されている様々な廃棄物をパウダー化し、紙糸原紙に混抄した「OJO+」について、各社の賛同と協力を得て、製品化が実現した。

「MEGURISH」の技術は綿・麻以外の繊維にも応用できるため、さまざまな業界と連携して活用の道を模索している。「OJO+」についても、現状廃棄処理されている様々な廃棄物のアップサイクル製品への適用が期待される。現在採用されている用途以外への展開も視野に、市場の拡大を目指している。循環資源を活用した紙は、紙の原点でありながら未来に繋がるプロジェクトである。我々は今後もさまざまな環境配慮型製品の開発を通じ、持続可能な社会の構築に貢献してゆく所存である。

(本文 9 ページ)

紙コップのマテリアルリサイクル —リサイクルシステムの構築と環境配慮型紙コップの開発—

王子ホールディングス株式会社
三宅裕太郎

近年、持続的な古紙リサイクルの重要性がさらに増してきており、液体紙容器などの難処理古紙の再資源化が検討されている。王子グループでは、今までほとんどリサイクルされず焼却処分されていた使用済み紙コップに着目し、使用済み紙コップのリサイクルシステム構築に取り組んでいる。このシステムでは使用済み紙コップの単独回収、破碎・洗浄機による前処理工程の導入、さらには王子グループ工場で保有する特殊溶解設備の使用することで、使用済み紙コップのリサイクルにおける課題を解決しており、これにより従来禁忌品古紙とされていた使用済み紙コップがリサイクル可能となる循環システムを構築することが可能となっている。関西地域では既に1か月に約100万個の使用済み紙コップをリサイクルしており、今後もリサイクルシステムの拡大と普及を目指している。また王子グループでは、減プラ・脱プラが進められる中、従来のポリエチレンラミネートを水系樹脂塗工に置き換えた環境配慮型紙コップ原紙を開発した。環境配慮型紙コップ原紙の特長として、①リサイクル性が高いこと、②減プラスチックであること、③優れた性能を持つこと（耐水性・低温ヒートシール性）が挙げられる。さらに、これらの紙コップ原紙は特殊な溶解設備を必要とせずリサイクルが可能であり、今後の使用済み紙コップのリサイクル率向上への貢献が大きく期待できる。

(本文 15 ページ)

バルメットの NCG 回収精製技術 —メタノール及び硫酸精製—

バルメット株式会社 営業部
西原禎朗
バルメット株式会社 フローコントロールビジネスライン
都 友徳

パルピングプロセスにおいては多くの副生成物が生成されるが、持続可能な生産活動の実現においてはそれらを有用な形で再利用することが重要な課題であるといえる。

一般的なパルピングプロセスにおいて生成される NCG ガスは硫黄分やアルコール分を含み、通常は焼却処理によって大気中への放出が防がれている。バルメットは長らくにわたり、それら NCG 中の物質の回収及び再利用システムの構築に取り組んできた。NCG 中の硫黄分については、バルメットがフィンランドの Metsä 社と共同で硫酸として回収するシステムを開発、実際に稼働を行っている。また、NCG と共に焼却されるメタノー

ルについても、ドレンの段階でメタノールの抽出及び精製を行うことにより、ClO₂プラントでも利用可能な高純度のメタノールを回収可能である。これらのシステムはプラントに新たな付加価値を寄与するとともに、プラントの持続可能な生産活動に対し大きく貢献するものである。

本報の後半では、パルプ工場だけでなく、石油、化学、ガス精製、再エネなどの様々な工場で使用されているフローコントロールビジネスラインの製品技術を紹介する。

NCGには可燃性物質が含まれており、通常は危険物貯蔵タンクにて爆発上限界以上に保たれ貯蔵されているがタンク内へ空気が侵入することによって爆発の危険性が一気に高まる。設備管理の不備が火災・爆発などの事故に発展するケースがあり、バルブの操作ミス防止や安全管理の向上として、バルブ稼働状態をワイヤレスBluetooth通信接続によって確認できるOn-Off弁用のバルブモニタを紹介する。

(本文 19 ページ)

木質由来のバイオマスプラスチック・バイオ燃料開発

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 バイオケミカル研究センター
加藤 麦都

石油資源の埋蔵量には限りがあるほか、燃料や廃棄プラスチックの燃焼では温室効果ガスが排出されるため地球温暖化の要因となる。そこで、プラスチックや燃料の原材料を枯渇性資源から、カーボンニュートラルなバイオマスへと転換する試みが進んでいる。バイオマスプラスチックやバイオエタノールはトウモロコシやサトウキビといった作物を原材料とすることが多いが、将来的に食糧供給と競合する懸念がある。そこで、当社は食料と競合しない木質バイオマスとして木材・パルプに着目した。

これまでに当社は乳酸菌を用いた生化学的プロセスにより、木材パルプからポリ乳酸の原料となる乳酸を製造する技術を開発してきた。乳酸菌の選定や乳酸発酵液の精製、重合条件の最適化を進めることで、ベンチスケールにて大規模な木質由来ポリ乳酸の製造に成功した。得られたポリ乳酸は市販品と同等のMFRや引張強度を示しており、フィルム化が可能であることも確認した。

エタノール生産酵母を用いた木質由来エタノール生産の実証にも取り組んできた。今後、王子製紙米子工場内に1,000 kL規模のパイロットプラントを建設し、バイオマスプラスチックやSAF等に向けた木質由来エタノールのサンプルワーク・試験販売などを行い、木質由来バイオものづくり製品の社会実装を進めていく考えである。

(本文 24 ページ)

微粒デラミカオリンのバリア紙への応用

—マイクロデラミクレーの紹介—

株式会社ファイマテック 研究開発グループ
岡崎 健一、梅原 智直、内山 浩隆、城石 知紀

環境意識の高まりを背景に、紙にバリア性を持たせた紙製包材が注目を集めている。紙製包材には、プラスチック製包材にはない独特の風合いがあり、使用後にはリサイクルも可能である。この紙製バリア包材には、高アスペクト比の層状ケイ酸塩鉱物がコーティングされていることが多い。ただし、その性能が発現するのは、それが塗布されたコート層の中で、すべての粒子が同じ方向に、平行に、配向した状態で配置された場合である。この課題に対し、斜交しても大きな欠陥にならない長径の小さなマイクロデラミクレーを検討していたが、その効果に加え、長径が短くなると個数が増え、被塗物の凹凸にきれいに追従し、粒子間の空隙が小さくなり、緻密な塗工層を形成し、良好なバリア性を示すことが分かった。

カオリンを小さく薄くしたマイクロデラミクレーは高アスペクト比カオリンより長径が小さく、薄く、アスペクト比が低く、被覆面積が大きい。マイクロデラミクレーを紙に塗工した場合、繊維による凹凸が大きな基材でも、細かく数多い層状粒子がその凹凸に追従して滑らかにコーティングでき、マトリクスが少なく、粒子が比較的密な状態で塗工される場合、粒子間に生じる空隙を小さくできる。これらによって高いバリア性を示した。