紙パ技協誌 6
June 2022
第76巻　第6号（通巻第855号）

目 次

省エネルギー特集 I

1　第26回省エネルギーセミナー開催報告……紙パルプ技術協会　エネルギー委員会
2　再エネ電力による脱炭素ソリューション……髙松建哉
6　関東工場（勝田）　低炭素化に向けた取り組み……松原果唯
11　石灰焼成キルンの燃料転換……井戸成之
15　石巻工場における省エネルギーの取り組み……鈴木　悟
20　冷却塔方式　復水器冷却水系統最適制御システム
—再生可能エネルギー木質バイオマス発電設備の普及に向けて—……清水寿昭

総説・資料
27　製紙工場における安定化ハロゲン適用の新展開……藤井貴之，山川　暁
32　熱伝達率を向上させる技術の最新動向
—Kurita Dropwise Technology—……田中一平，小松　充
37　省電力（CO_2削減）とメンテナンスコスト削減に貢献
—HFDシステム（Hyper Flat Drive System）のご紹介—……吉見武将
42　J-PlatPatでここまでできる
技術テーマ別特許調査のポイント……酒井美里
56　発明発掘フレームワーク
“埋もれた発明”を掘り当てて価値ある特許出願につなげよう……小林淳一
63　会社紹介・製品情報(48)
ビデオジェット・エックスライト株式会社（エックスライト社）

シリーズ：大学・官公庁研究機関の研究室紹介(145)
70　京都大学　大学院農学研究科　森林科学専攻　樹木細胞学分野

工場紹介(96)
73　特種東海エコロジー株式会社（特種東海製紙グループ）

03　会告
69　知財散歩道（138）
「青天を衝け」雑感……田井靖人
72　Coffee break
フランス・スイスレンタカー周遊の旅（その8）……豊福邦隆
76　パピルス
ACS Spring 2022に参加して～西山義春先生 Anselme Payen賞を受賞～
……藤澤秀次
78　内外業界ニュース
86　特許公報
96　全国パルプ材価格
97　統計
99　協会だより

再エネ電力による脱炭素ソリューション

シナネン株式会社 環境エネルギー事業本部
髙松建哉

再エネ由来の電力の使用について注目が集まる中，その目的が不明瞭なケースが多く，最適なプランを決めかねている企業が多い。

そこで本文においては，純粋に生グリーンの電力調達比率を上げる方法について整理して述べる。

まず，最初に検討すべき事項は，脱炭素化の為に自らが投資して再エネ比率の向上に努めるか否かである。

投資の意思がないのであれば，生グリーンの電力調達は難しいが，既存再エネ発電所の非化石証書により，調達電力の実質的な再エネ化は可能である。一方，追加性【再エネの新たな設備投資を促す効果のこと】という概念に拘る必要があるのであれば，下記の方法が考えられる。

まずは自社施設内に再エネ発電所を設け，発電された電気を自家消費することである。

次に自社施設外であるが，自社と密接な関連性のある用地（工場外の社員用駐車場等）に発電所を設け，自己託送により発電された電気を使用することである

そして現在最も注目されている方法は，実質的に新規の再エネ発電所開発プロジェクトに投資するコーポレート PPA による調達である。特にコーポレート PPA については一般に理解が少ない為，本文を通して各企業に理解が広がるよう解説したい。

（本文 2 ページ）

関東工場（勝田） 低炭素化に向けた取り組み

北越コーポレーション株式会社 関東工場 勝田工務部 動力課
松原果唯

当工場のバイオマスボイラーの主な燃料は主に建築廃材由来の木質燃料，石炭，そして工場内で発生するペーパースラッジと廃プラスチックである。木質燃料とペーパースラッジで燃料の約 90%（熱量ベース換算）を占めており環境に配慮した燃料構成となっている。廃プラスチックは約 1%程度であり，残り約 10%が石炭を使用している。2021 年に当社では二酸化炭素発生量を 2050 年までに実質ゼロにする「Road to 2050」を発表した。これに向け，石炭の使用量を削減する取り組みを 2020 年から開始した。

始めの取り組みとして設備面の限界により下限に達していた石炭投入量をさらに削減するために設備の改造を実施。その結果，石炭使用量の約 10%を削減することができた。石炭削減によってボイラー内の管に付着するデポジットの増加が懸念されるため操業データの監視を強化してきたが削減後 1 年間のデータに異常は見られず，またバイオマスボイラー停止時の点検ではデポジットの増加は確認されなかった。これにより石炭の投入量を 10%程度低下させた操業による影響は無いもしくはきわめて軽微であると判断した。

本稿では石炭削減に向けたこれまでの取り組み事例と今後の方針について発表する。

（本文 6 ページ）

石灰焼成キルンの燃料転換

大王製紙株式会社 可児工場 パルプ動力部 動力課
井戸成之

大王製紙グループでは，脱炭素社会の実現に向けて「2050 年にカーボンニュートラルを目指す」ことを宣言している。CO_2 排出量を削減していく上でパルプ製造設備を有する製紙工場では石灰キルンの重油からの排出が大きな要因になっており，石灰キルンの CO_2 排出量削減が課題となっている。石灰キルンの重油からの CO_2 排出削減は，一般的には石灰焼成の効率を上げ重油使用量を削減することが行われており，CO_2 排出原単位の低い燃料に転換することはあまり行われていない。

可児工場では CO_2 排出量を削減するため，石灰キルンの重油を CO_2 排出原単位の低い都市ガスに転換し，国

内の製紙工場ではあまり見られないガス専焼キルンとなった。燃料転換後の操業状況は，石灰焼成については重油燃焼時と変わらずできており，ダムリングの成長が抑えられたことで連続操業できる期間は長くなった。燃料原単位は，若干増加しており，石灰焼成に適したガス燃焼を確立することが今後の課題である。

CO_2 排出量は，燃料を都市ガスに転換したことにより，2022 年度には燃料転換前の 2019 年度と比較して 11,173 t-CO_2/ 年，可児工場 CO_2 排出量の 8.9%を削減する見込みである。

今後，インフラ側の CO_2 排出原単位低減が進むことで更なる排出量削減が期待できる。

（本文 11 ページ）

石巻工場における省エネルギーの取り組み

日本製紙株式会社 エネルギー事業本部 エネルギー技術部（石巻工場駐在）
鈴木　悟

日本製紙グループでは「製造・物流工程での省エネルギー」「燃料転換」「自社林の最適な管理による CO_2 吸収固定」を 3 つの柱として，バリューチェーンの各段階での GHG 排出削減に取り組んでいる。

その一環として取り組んだ，当社石巻工場の 4 件の省エネ事例について紹介する。

・7B 間接式黒液加熱器設置による効率向上	重油換算　949 kl/ 年	1,772 t-CO_2/ 年
・8B 蒸気式空気予熱器（SAH）運用改善	重油換算 1,337 kl/ 年	4,701 t-CO_2/ 年
・1B ガス式空気予熱器（GAH）制御改善による RPF 増燃	重油換算　　0 kl/ 年	20,463 t-CO_2/ 年
・6T 制御改善による 8B 負荷高位安定化	重油換算 2,612 kl/ 年	9,188 t-CO_2/ 年

（本文 15 ページ）

冷却塔方式　復水器冷却水系統最適制御システム
―再生可能エネルギー木質バイオマス発電設備の普及に向けて―

株式会社中部プラントサービス エンジニアリング本部 EPC 技術部
清水寿昭

株式会社中部プラントサービスは，自社木質バイオマス発電設備「多気バイオパワー」の運営を行っており，運転効率化・保守の工夫改良を進め事業性改善に取り組んでいる。その数ある改善策のなかで最も効果が得られたものは「冷却塔方式 復水器冷却水系統最適制御システム」（以下「本システム」という）である。

バイオマス発電所等にある冷却塔方式の復水器冷却システムは，大気の状態により冷却能力が大きく変化する。しかも，高温多湿の夏季に合わせて設計するため，年間の大半が過冷却となり，動力の無駄が大きい。本システムはこの課題解決として，冷却塔方式の復水器冷却水系統の補機（冷却塔ファンおよび循環水ポンプ）の回転数を最適に制御し，発電設備の所内動力を削減するとともに，売電量を増加させる。具体的には，冷却塔ファンによる冷却風量と循環水ポンプによる冷却水流量の両方を制御して，冷却水の過冷却を防止し，冷却塔ファンと循環水ポンプの合計動力を最小にするとともに，復水器真空を一定に制御する。本システムを導入した自社発電設備では，動力削減量 1,337 MWh/ 年（原油換算 337 kL/ 年），削減率 52.2%と動力量を半分以下とした。また，復水器真空値も年間を通して概ね一定に制御でき，タービン効率の向上に貢献している。

なお本システムは発電設備以外にも適用することができ，冷却塔を用いた機器冷却水系統であれば，同様の省エネ効果が期待できる。

本システムは一般財団法人エネルギーセンター主催の「2021 年度省エネ大賞」製品・ビジネスモデル部門において「省エネルギーセンター会長賞」を受賞した。

（本文 20 ページ）

製紙工場における安定化ハロゲン適用の新展開

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 第二営業部
山川　暁

森林資源保護やごみ処理等の環境問題の立場から，古紙再利用の重要度は増してきている。古紙の利用率が高くなると，パルプ繊維が何度もリサイクルされることになり，それによって繊維表面のフィブリルの減少や短繊維が増え，紙の強度低下に繋がる。また，今まで利用されてこなかった難リサイクル古紙についても再利用を求められるようになった。さらには，環境への配慮から系内のクローズド化が進み，白水の水質が悪化してきている。古紙パルプは，回収された古紙を離解→除塵→脱墨→漂白することで製造され，調成工程で内添薬剤の添加やパルプ濃度の調製が行われ，抄紙工程を経て紙として完成する。先に述べた問題により，これらの製造工程では現在，離解率・脱墨効率の低下やピッチ障害の増加，紙力増強剤やサイズ剤などの内添薬剤の効果減弱による使用量増加といった問題が生じている。これらの問題を解決する為，弊社では安定化ハロゲンに着目し，いくつかの検討を行った。弊社では安定化ハロゲンを生成させる製品を取り揃えており，それらの殺菌以外の作用として，離解促進や脱墨性向上，ピッチ障害抑制，紙力増強効果向上について検証したことを紹介する。

（本文 27 ページ）

熱伝達率を向上させる技術の最新動向
—Kurita Dropwise Technology—

栗田工業株式会社 マーケティング一部二課
田中一平
栗田工業株式会社 スチーム技術課
小松　充

2018 年の本大会にて「ドライヤーパートにおける蒸気原単位削減の取り組み」の発表の中で紹介した Kurita Dropwise Technology は，蒸気を使用した熱交換器の熱伝達率を向上させ，生産設備の生産性向上や省エネルギー（CO_2 削減）に貢献する技術である。本技術は，紙種に依らず適用可能であり，国内および海外の計 100 件以上の製紙ドライヤーに対して導入が進んでいる。そして各所において，3 ～ 20%の蒸気原単位の改善を確認している。最近では，蒸気原単位の改善以外の新しい価値として，抄速の向上，蒸気圧力低下，ドライヤー駆動電力消費量の低下，メンテナンス作業の削減，ドレン回収率の上昇，立上げ時間の短縮，損紙量の削減，などを創出できることを確認した。

他業種における本技術の導入も進んでおり，それぞれで大きな価値を創出している。導入先の例として，発電ボイラ・復水器，段ボール工場のコルゲータ，化学工場の反応釜，樹脂工場のスチーム式エアヒーター，合板工場のホットプレスマシン，などがある。

今後の製紙工場内における新たな導入先としては，発電ボイラのタービン復水器，KP 蒸解釜のヒーター蒸気ライン，黒液エバポレータの IE 缶およびコンデンサー，パルプシートマシンの乾燥工程，ドライヤー蒸気回収工程のコンデンサーなどを想定し，検証を進めている。

さらに多くの工場への本技術の導入を進め，蒸気の利用効率を最大化させることにより，当社は，社会と企業の共通価値の創出に貢献する所存である。本技術を起点とし，当社と共に操業改善に取り組むご検討をいただきたい。

（本文 32 ページ）

省電力（CO_2 削減）とメンテナンスコスト削減に貢献
—HFD システム（Hyper Flat Drive System）のご紹介—

バンドー化学株式会社 産業資材事業部 技術部 伝動ベルト設計グループ
吉見武将

HFD システムは，市場の省エネ要求に対応するためにバンドー化学㈱が開発したシステムである。V ベルト駆動のエネルギー損失は，ベルトがプーリに巻き付く際に発生する曲げ応力が最も大きなウェイトを占めているが，この曲げ応力を最大限に低下させることができるのが，厚みを薄くできる平ベルトである。

HFD オートテンショナは，ベルトの適正張力を維持させることで，平ベルトのスリップの問題を解決し，さらに，平ベルトの特有の問題である蛇行を自律的に制御させることが可能となることで，平ベルトの能力を最大限に引き出すことが可能となった。

省エネ効果だけでなく，長寿命・メンテナンスフリー・安全性を実現できる伝動システムである。

（本文 37 ページ）

J-PlatPat でここまでできる
技術テーマ別特許調査のポイント

スマートワークス株式会社 代表取締役
酒井美里

多くの方が「探しにくい」と感じる技術テーマについて，J-PlatPat でできる特許調査のポイントを紹介する。「探しにくい」と感じられる調査テーマの正体は，「一般的に知られている表現 (キーワード) では探しにくい」，「他の技術とキーワードがかぶる・キーワードだけでは区別できない」等である事が多い。このような場合，調査内容に適した特許分類を特定すると，突破口が開けるケースも多い。

本稿では調査例として⑴衛生用品（紙おむつ等）の形状，数値限定，⑵数値限定（処理温度，厚さ，坪量，空隙率），⑶積層体（材質，積層順），⑷箱・容器の形状　を取り上げた。いずれも基本的な調査手順は共通している。その手順とは⑴予備検索，⑵本検索の順に調査を進める，というものである。予備検索と本検索とでは，検索の目的も異なっている。予備検索の目的は（1-1）検索の方向性は適切か？の見極め（1-2）特許分類の特定である。方向性が適切，かつ，分類の特定ができれば本検索に進む。本検索で意識すべき内容は精度上げであり，具体的には（2-1）特許分類を使用し，キーワードでは探しにくい情報を探し出す（2-2）キーワード（技術用語）を充実させる　の 2 点を実施する。（2-1）（2-2）の両者を足し合わせる事により，精度上げを図っていく。

（本文 42 ページ）

発明発掘フレームワーク
“ 埋もれた発明 ” を掘り当てて価値ある特許出願につなげよう

特許業務法人 志賀国際特許事務所 弁理士
小林淳一

発明の捉え方に関する「発明発掘フレームワーク」を解説する。

発明発掘フレームワークは，定型化，可視化，共有化であり，解決すべき課題の整理が必要であり，発明の捉え方として，製品開発のための新たな視点と新たな着想が重要である。

もやもやしている「アイデア」を課題—解決手段—作用効果の 3 要素に分解して整理することは，最重要ポイントである。

特許を「面」で取るためには，発明の発掘である「課題—技術要素マトリクス」を作成する。発明は「課題を解決する手段」であり，「課題」と「技術要素」との交点に発明が埋もれている。課題の階層構造を見抜くことができれば，発明を「面」で捉えることができる。

（本文 56 ページ）