研 究 報 文

製紙工場のクロースド化が機械パルプファイン物性に及ぼす影響

日本製紙株式会社 技術研究所 上條 康幸, 宮西 孝則

The Effect of Mill Closure on Properties of Mechanical Fines

Yasuyuki Kamijo and Takanori Miyanishi

Pulp & Paper Research Laboratory, Nippon Paper Industries Co., Ltd.

上條康幸

宮西孝則

The effect of dissolved and colloidal substances (DCS) in TMP (thermomechanical pulp) white water on the strength properties of handsheets and the flocculation capability of fines with retention aids were investigated.

For this experiment, two types of fines were prepared. One is water-washed TMP fines and the other is white-water TMP fines which were fractionated with TMP white water. Breaking length and surface strength of the handsheets containing water-washed TMP fines were higher than that of the handsheets containing white water TMP fines. It is suggested that DCS adsorbed on white water TMP fines had a detrimental influence on fiber bonding.

The extent of flocculation of fines in the white water of a newsprint machine was measured by Photometric Dispersion Analyzer (PDA). The results of flocculation experiments showed that fines extracted with acetone were more easily flocculated with cationic retention aids than fines in white water. The molecular weight of retention aids affected the flocculation of the fines in white water.

It is concluded that DCS has negative effects on sheet strength and on the flocculation of fines with retention aids.

Keywords : thermomechanical pulp, fines, dissolved and colloidal substances (DCS), sheet strength, flocculation

分類 : Q, パルプ品質試験法, X, 排水, W, 凝集剤 (ろ水向上剤, 沈殿助剤)

1. 緒 言

紙の品質に影響を与えるものとして、ファインの存在が挙げられる。

ファインは $76\mu\text{m}$ 以下の画分と定義され、パルプ繊維が微細化したファイバーファインと填料ファイン

に大別される¹⁾。填料ファインはデボンディングを引き起こすため、紙の強度を低下させるが、ファイバーファインは一般的に比表面積が長繊維の約5~8倍と大きく²⁾、繊維間水素結合の形成などに寄与することから、表面強度や引張り、引裂き強度の様な物理的な性質、不透明度や白色度といった光学的性質に影響を

与える。

ファイバーファインの研究としては、パルプ化工程において多量のファインが生成する碎木パルプ (SGW), 加圧式碎木パルプ (PGW), サーマメカニカルパルプ (TMP) のような機械パルプを中心に検討が行われている。Corson は TMP ファインが引張り強度に与える影響について検討を行い、紙中のファイン含有量が増加するにつれて湿紙強度、密度、引張り強度が向上する結果を得ている³⁾。また Lindholm は、SGW, PGW, TMP の3種類のファイバーファインについて検討を行い、それぞれのファインを長繊維と配合して手抄きシートを調製し、ファインの結合能力について評価を行った結果、SGW < TMP < PGW の序列があることを見出している⁴⁾。

機械パルプのファインを Brecht らは “flour stuff”, “slime stuff” の二種に分類している。“flour stuff” は繊維壁、ミドルラメラ、レイセルなどの碎片から構成されており、結合能力が低く比散乱係数に寄与する特徴を持っているのに対し、“slime stuff” は繊維表面から脱落したリボン状の物質、フィブリルや薄いラメラなどから構成され、結合能力に寄与するとされている⁵⁾。Luukko らはファインの形態を詳細に観察し、前述の “flour stuff”, “slime stuff” をそれぞれ “フレーク状ファイン”, “フィブリル状ファイン” と呼んで分類している⁶⁾。

また、ファイバーファインは生成過程により一次、二次、三次の三種に区分される。一次ファインは木材パルプ中に元々含まれていたファインで、これには柔細胞、放射組織細胞及び広葉樹材の導管が含まれる。また、二次ファインはパルプの叩解の際発生するファインで、細胞壁層の膜状物質を含め、一次ファインと同様の形状をしている。更に三次ファインは抄紙機のワイヤー上に歩留らなかつた原料が白水系を循環している間に生成するファインである。この分類方法によると一次、二次ファインは、ファインの生成個所により分類されることになり、機械パルプと化学パルプにもそれぞれ一次、二次ファインがある。しかし機械パルプの一次ファインと化学パルプの一次ファインを比較すると、前者は中間層由来のリグニンを多く含んでいるため、その結合能力などは異なっている。

抄紙工程においてもファインは重要な役割を担っている。抄造前には紙料に硫酸バンド、紙力剤、歩留向上剤など様々なウェットエンド薬品が添加されるが、比表面積が大きなファインは長繊維よりも薬品吸着量が高く、硫酸バンドの場合では長繊維の約2~3倍、エマルジョン型ロジンサイズでは長繊維の約16~20

倍吸着すると報告されている⁷⁾。従って、添加薬品の効果は薬品が吸着したファインの歩留りに依存することになる。

ウェットエンド化学は抄紙系内の pH, ゼータ電位, カチオン要求量などを薬品添加により制御し、抄紙機の操業状態の安定化、生産性の向上を図ることを目的としているが、ファインのワンパスリテンション向上が最大の焦点となっている。ファインのワンパスリテンションを向上させれば、湿紙強度の向上による断紙の減少、白水中を循環している物質が減少することによる系内の清浄化、更には紙質面に関しても、インレット濃度が減少することから地合の良化が期待できる⁷⁾。

ワンパスリテンションを低下させる物質としては、カチオン性の歩留向上剤が紙料に定着する前に相互作用し、その添加効果を低下させる溶存コロイド成分が知られている。リグニン誘導体、木材抽出成分、コートブロックなど溶存コロイド成分の起源は様々であり⁸⁾、これらの処理方法も詳細な検討が行われている⁹⁾。

ファインのワンパスリテンションが低い場合には、多量のファインと共に溶存コロイド成分が白水中を循環することになるが、ウェットエンド薬品との相互作用のみならず溶存コロイド成分のファインへの影響といった観点からの評価については、ほとんど知見が得られていない。そこで本研究では TMP のファインを取り上げ、溶存コロイド成分の影響についてモデル実験を行った。また白水中のファインに対する歩留向上剤の添加効果についても検討を行った。

2. 実 験

2.1 試料調製

2.1.1 TMP ファインの調製¹⁰⁾

原料には晒 TMP を用いた。

晒 TMP 調製工程を図1に示す。図1のように白水は原料の希釈水としてリファイナーやチェストに添加されている。モデル実験ではリファイナーチェストの紙料を使用した。

TMP ファインの調製については、Scheme 1 に従って行った。篩い分けを TAPPI T 261 pm-79 に従って行くと、ファイン表面上に吸着している成分の脱着などが考えられるため、原料の濾液で希釈して篩い分けを実施した。TMP を No.2 濾紙 (ADVANTEC) で予め濾過を行い、原料をこの濾液で希釈した後にワイヤーメッシュ (200 メッシュ, 孔径 76 μm) を取りつけたダイナミックドレネージャー (DDJ) に入れ、750 rpm で攪拌しながら篩い分けを行った。得られたフ

Fig. 1 The flowsheet for TMP process

Scheme 1

ファインはメンブランフィルター（ADVANTEC、孔径 $0.1\mu\text{m}$ ）により吸引濾過を行った。篩い分けの操作中に生じた濾液は、原料の希釈液として回収した。この方法で得られたファインを以下白水 TMP ファインとする。

また、白水 TMP ファインとの比較のため、清水で篩い分けを行ったファインの調製も行った。この場合のファインは、水道水で希釈しながら篩い分けを行い、メンブランフィルター（ADVANTEC、孔径 $0.1\mu\text{m}$ ）による吸引濾過の際にも水道水で洗浄を行った。ここで得られたファインを以下洗浄 TMP ファインとする。

2.1.2 白水ファイン、抽出ファインの調製¹⁰⁾

新聞マシンのワイヤー下白水を採取して篩い分けを行い、歩留向上剤添加による凝集性の測定に使用した。篩い分けの方法は前述の白水 TMP ファイン調製の方

法と同様である。このファインを白水ファインとする。

更に、表面の吸着成分を除去したファインの調製については、Scheme 2 に示したように、得られた白水ファインをアセトン：水=80：20（V/V）の混合溶媒に入れ、アジテーターを用いて20時間室温で攪拌を行った。その後2,800 rpm で遠心分離を行い、上澄み液をデカンテーションにより除去した。次に蒸留水を入れて40℃で2時間攪拌を行い、アセトンを完全に除去するために室温で更に20時間放置後、メンブランフィルター（ADVANTEC、孔径 $0.1\mu\text{m}$ ）を用いて吸引濾過を行った。この方法で得られたファインを以下抽出ファインと表記する。なお、本実験で使用したファインの灰分は24%であった。

Scheme 2

2.2 実験操作

2.2.1 溶存コロイド成分がTMPファインに与える影響

白水TMPファイン、洗浄TMPファインをそれぞれTMP長繊維と混ぜて、JIS P 8209に従い手抄きシートを調製した。調製した手抄きシートについては、引張り強度を測定し混合したファインの影響について評価を行った。また、JIS P 8209に基づいてIGT印刷適性試験機により加速印刷試験を行い、シートのムケ発生速度の測定を行った。

2.2.2 ファインの凝集性

ファインの凝集性の評価に関しては、Photometric Dispersion Analyzer (PDA-2000, Rank Brothers 社)

を使用した。図2に示すように、この装置は流動している粒子の凝集による濁度 V (dc 信号)と透過光強度の揺らぎ (ac 信号)を測定する。ac 信号の平均自乗根 (V_{rms} 値)は濁度の標準偏差に対応しており、形成された凝集体の凝集度とサイズに関連している。本研究ではRMS値として、チューブ壁の挟雑物の影響をほとんど受けない変動係数 (V_{rms}/V)を測定した。検出される信号は凝集体の光散乱性と物質自体に依存するため、凝集体のサイズをこの機器により決定することは困難であるが、凝集度の変化を測定する点に関しては有用な分析器機であるといえる。Krogerusはファイバーファインとクレーの凝集性についてPDAを用いた評価を行っている^{(11),(12)}。

凝集性の評価は、図3に示す装置により行った。蒸留水に白水ファイン、或いは抽出ファインを分散させた貯蔵液を調製し、この貯蔵液 15 mLを蒸留水 800 mLに加えて、希硫酸によりファインサスペンションのpHを5.0に調整した。マグネチックスターラーにより800 rpmで攪拌を行い、攪拌開始から30秒後に歩留向上剤を300 ppm (対ファイン絶乾重量)添加してRMS値を測定した。なお、実験に使用したポリマーの物性値を表1に示す。

得られたRMS値は、相対RMS値として表記した。相対RMS値は、(相対RMS値) = $(RMS_t)/(RMS_0)$ で算出した。

ここで、 RMS_t = 時間 t に観測されたRMS値、 RMS_0 = 測定直後に観測されたRMS値であり、相対RMS値が大きいほど大きな凝集体が形成されていることを

Fig. 2 Measuring principle of the photometric dispersion analyzer (PDA)

Table 1 Properties of the flocculants used in experiments

	Type	Molecular weight	Charge density (meq/g)
Polymer A	Cationic PAM	8×10^6	1.33
Polymer B	Cationic PAM	$8 \sim 9 \times 10^6$	2.77
Polymer C	Cationic PAM	$15 \sim 20 \times 10^6$	1.12

Fig. 3 A schematic diagram of the instrument of flocculation experiment

示す。

3. 結果と考察

3.1 溶存コロイド成分が TMP ファインに与える影響

3.1.1 引張強度試験

引張試験結果を図4に示す。長繊維のみの裂断長は1.93 kmであり、すべての原料についてファイン配合量が高くなるにつれ裂断長が増加した。シート中のファイン存在量が増加するにつれて繊維間結合が強化され、その結果シートの裂断長が増加したものと考えられる。白水 TMP ファイン、洗浄 TMP ファインの比較を行ったところ、ファイン配合量が20%、30%の場合、洗浄 TMP ファインが配合されたシートの裂断長は、白水 TMP ファインを配合した場合と比較して高い結果が得られた。Brandal らは、Scotch pine と Norway spruce から製造された SGW についてアセトン、アルペン、エーテルから抽出を行い、紙質に与える影響を調査しているが、抽出により裂断長、比破裂強度、比引裂き強さが向上する結果を得ており、樹脂酸、脂肪酸などのモデル化合物を紙料に添加して評価を行ったところ、特に脂肪酸などの直鎖型化合物を添加した場合には強度低下が大きいことを報告している¹³⁾。Rundlöf らも TMP ファインを洗浄した場合の強度向上を確認しており、更にファイン表面を ESCA により測定した結果、洗浄により C-C 結合の減少を示したことから、洗浄による抽出成分の除去により強度が向上したと報告している^{10), 14)}。今回の実験結果も

Fig. 4 Effect of fines addition on breaking length

前述の報告と同様に、洗浄 TMP ファインが調製された際には、洗浄により表面に吸着していた抽出成分が脱着し、抽出成分により被覆されていた親水性表面が暴露されたと考えられる。その結果、洗浄 TMP ファインが長繊維間にファインが介在した場合には繊維間水素結合が形成され、白水 TMP ファインを配合した場合と比較して裂断長が増加したものと推定される。

3.1.2 IGT 印刷試験

ファインが表面強度に及ぼす影響に関して IGT 印刷試験による評価を行った。この測定では紙剥けの発生速度 V_i を算出して評価の指標とした。 V_i は次式で算出される。

$$V_i = \{(V_0^3/S_0) \times S_i\}^{1/2}$$

ここで、 V_0 : 最終速度 5 m/sec., S_0 : 全印刷長さ 20 cm, S_i : 剥け発生距離である。式中の (V_0^3/S_0) は定数であることから V_i は剥け発生距離に依存し、この値が大きいほどシートの表面強度が高いことを示している。

図5に示したように、表面強度は前述の引張試験結果と同じ傾向を示しており、ファイン配合率が増加するに従って紙剥け発生速度が上昇し、紙面強度が増加したが、ファイン添加量 30% でほぼ飽和に達していた。また、白水 TMP ファインを配合したシートは、洗浄 TMP ファインを配合したシートと比較して紙剥け発生速度が低く、シート表面強度が低下する傾向が認められた。

Fig. 5 Effect of fines addition on surface strength
Printing conditions ; ink : leoecoo type M black (Toyo ink, tack value : 6.7), printing pressure : 30 kg/cm, printing velocity : 5 m/s (increasing velocity).

裂段長、表面強度共にファイン配合率約30%では飽和に達していたが、以前筆者らは、新聞原料を長繊維分とファイン分とに分画後、ファイン添加率を変化させた手抄きシートを作成し、ファインが表面強度に与える影響に関して IGT 印刷試験により評価を行っているが、この場合にもファイン添加率20~30%でシート表面強度が飽和する知見を得ている¹⁵⁾。ファイバーファインは長繊維の結合点を補強する役割を果たすが、その結合点は無限にあるわけではなく、ファイバーファイン添加率が20%~30%で飽和しているものと推定される。

3.2 白水循環したファインに対する薬品の添加効果

前項では、洗浄によりファインの結合能力が回復して裂断長及び表面強度が向上することを示した。現在抄紙工程で使用されている歩留向上剤、紙力剤、凝結剤等のウェットエンド薬品の多くはカチオン性を示すものが大半であり、ファイン表面上のアニオン性部位に吸着され、添加効果を発現する機構が支持されている¹⁶⁾。ファインが白水中を循環する際に、抽出物が表面上に吸着してファイン表面上のアニオン性部位を被覆するものと仮定すれば、ウェットエンド薬品の添加効果が低下するものと考えられる。そこで、白水中のファインにカチオン性の歩留向上剤を添加した場合の凝集性について、PDAを用いて評価を行った。また、白水中のファインをアセトーン水で抽出した抽出ファインの凝集性との比較を行った。

図6にはファインにポリマーAを添加した場合の凝集挙動を示した。相対RMS値は測定開始から150

Fig. 6 Flocculation of fines with polymer A

秒後にはほぼ一定値を示し、白水ファインの相対RMS値が1.20、抽出ファインでは1.34となり、アセトーン水で抽出することによりファインの凝集性が向上することが明らかとなった。アセトーン水混合溶媒による抽出量は23.7 mg/g (ファイン絶乾重量)であり、水洗浄と同様に、抽出によりファイン表面に吸着されていた溶存コロイド成分が除去され、添加薬品の吸着性が向上したことに起因していると考えられる。ポリマーB、ポリマーCの場合でも、白水ファインと比較して抽出ファインの相対RMS値が高く、歩留向上剤の添加による凝集効果が向上する傾向が認められた(図には示さない)。

この解釈が妥当であるかを確認するために、試料サスペンションのカチオン要求量測定を行った。仮にサンプルのカチオン要求量が異なれば、存在する溶存コロイド成分が添加された歩留向上剤と相互作用し、その結果凝集性が低下した可能性が考えられる。そこでPDA測定をする前に、調製したファインサスペンションのカチオン要求量を流動電流検出器 (Charge Analyzer II, Rank brothers 社) を用いて測定した。その結果、白水ファインサスペンションのカチオン要求量は10.0 $\mu\text{eq/L}$ 、抽出ファインサスペンションのカチオン要求量が11.7 $\mu\text{eq/L}$ となり、カチオン要求量についてはほとんど差が認められない結果が得られた。従って凝集性が低下したのは、サスペンション中の溶存コロイド成分が影響を与えたのではなく、ファイン表面上に吸着している溶存コロイド成分が歩留向上剤とファインとの相互作用を阻害したのと考えられる。

図7は3つの凝集剤添加による白水ファインの凝集性を比較したものである。測定開始から150秒後のポリマーAの相対RMS値は1.20、ポリマーBは1.18、ポリマーCは1.38であり、分子量が同程度で電荷密

Fig.7 Flocculation of white water fines with various flocculants

度の異なるポリマー A とポリマー B にはほとんど差が認められなかった。また、ポリマー A と同程度の電荷密度を持ち分子量が極めて高いポリマー C との比較では、ポリマー C の凝集力が高いことが明らかとなった。従って白水中を循環したファインの凝集には、歩留向上剤の電荷よりも分子量が優位に働いていると考えられる。

4. 結 言

溶存コロイド成分が TMP ファインに与える影響についてモデル実験を行った。TMP ファインを一度篩い分けにより分離した後に、長繊維に再度配合して手抄きシートを作成し、引張強度及び IGT 印刷試験を行った。その結果、水で希釈、洗浄しながら篩い分けを行った洗浄 TMP ファインを配合したシートは、白水希釈により篩い分けを行った白水 TMP ファインを配合したシートと比較して裂断長、IGT 印刷表面強度が共に向上する結果が得られた。水による希釈、洗浄の際に、TMP ファイン表面に吸着していた溶存コロイド成分が脱着して、繊維間結合が回復したことに起因すると推定される。

更に新聞マシンの白水中に含まれるファインについて、歩留向上剤を添加した場合の凝集性の評価を光度分散分析器 (PDA) を用いて行った。白水で希釈しながら篩い分けを行った白水ファインと、白水ファインをアセトン-水混合溶媒から抽出した抽出ファインの凝集性を比較したところ、抽出ファインの凝集性が向上する結果が得られた。この結果は、白水中の溶存コロイド成分がファイン表面に吸着し、ファインと歩

留向上剤の相互作用を阻害していることを示している。また、歩留向上剤の凝集性は電荷密度ではなく分子量が大きく影響を与えていることが明らかとなった。

本研究では、溶存コロイド成分が従来知られているように抄紙工程で添加されるウェットエンド薬品と直接相互作用してその効果を低下させるのみならず、間接的にも添加効果を低下させることを示した。抄紙工程での白水はパルプ化工程での希釈、洗浄水として用いられることから、ワンパスリテンションの向上と溶存コロイド成分の処理はより重要な課題であるといえる。

参 考 文 献

- 1) Hagemeyer R. W., Manson D. W., Kocurek M. J. : Pulp and Paper Manufacture Vol. 6 Stock Preparation, Harpell's Press Co., 1983, 116
- 2) Scott W. E. : Tappi J. 69 (11) 30 (1986)
- 3) Corson S. R. : Pulp and Paper Can. 81 (5) T 108 (1980)
- 4) Lindholm C.-A. : Paperi ja Puu 62(12)803(1980)
- 5) Brecht W., Klemm K. : Pulp Paper Mag. Can. 54 (1) 72 (1953)
- 6) Luukko K., Paulapuro H. : Tappi J. 82(2)95(1999)
- 7) Marton J., Marton T. : Principles of Wet End Chemistry, TAPPI PRESS, 1996, 1-3
- 8) Linhart F., Anhorn W. J., Degen H. J., Lorz R. : Tappi J. 70 (10) 79 (1987)
- 9) 例えば Baak T., Gill G. J. : Paperi ja Puu 53 (8) 449 (1971) など
- 10) Rundlöf M., Höglund H., Htun M., Wagberg L. : J. Pulp and Paper Sci. 26 (9) 308 (2000)
- 11) Krogerus B. : TAPPI Papermakers Conf. Proc., TAPPI PRESS, 1994, p 445-452
- 12) Krogerus B. : Nord. Pulp Pap. Res. J. 8 (1) 135 (1993)
- 13) Brandal J., Lindheim A. : Pulp and Paper Can. 67 (10) T 431 (1966)
- 14) Rundlöf M., Höglund H., Htun M., Wagberg L. : J. Pulp and Paper Sci. 26 (9) 301 (2000)
- 15) Miyanishi T., Miyagi M. : Tappi J. 75(5)76(1992)
- 16) Lindstrom T., Ekulund D. : Paper Chemistry : An Introduction, DT Paper Science Publications, 1991, 145-191

(受理: '02. 12. 20)

ル)が達成されたかについて実際の運転データを用いながら紹介する。

BTF 全自動ダイリユーションシステムを導入すると、グレードチェンジ後の立ち上がりが極めて早くなるが、これについてもドライエンドスキナーのデータを使って、時間経過とともにどの様にプロファイルが収束していくかをご紹介したい。これにより、スタートアップやグレードチェンジにおいて、いかに早く運転が安定するかがよくお分かりいただけることと思う。

ヨーロッパではすでに 100 台以上、北米、カナダでも 7 台、BTF ヘッドボックスの新作を含めた受注あるいは改造の受注が続いている。

何故これほど BTF システムが歓迎されるのか、そのキーポイントを本文で紹介できればと願っている。

(本文 68 ページ)

米国製紙産業における重要な環境問題

NCASI レイド マイナー

昨年の秋に製紙産業の二酸化炭素排出量の算定法についての意見交換と日本の製紙産業の温暖化への取組み状況把握のため NCASI の副社長である Reid Miner 氏が来日した。この報告は、平成 14 年 11 月 20 日に銀座大和ビルで行われた紙パルプ技術協会主催の講演会の内容をもとに演者によってまとめられたものである。

NCASI とは北米の製紙・木材産業が基金を提供して運営している非営利の環境研究機関である。1943 年に設立され、ノースカロライナの本部を中心に全米 5 カ所に研究施設を有し、2002 年にはカナダに支部を開設している。1970 年代から製紙工場排水の環境への影響について広範囲な調査研究を実施してきたが、近年は大気を含めた環境全般に研究範囲を拡大し、米国環境保護庁 (US EPA) とも密接に連携した研究活動をおこなっている。

(本文 74 ページ)

製紙工場のクローズド化が機械パルプファイン物性に及ぼす影響

日本製紙株式会社 技術研究所 上條 康幸、宮西 孝則

TMP 白水中に含まれている溶存コロイド成分 (DCS) が、TMP 手抄きシートの強度及びファイン凝集性に与える影響に関して検討を行った。

白水により希釈、篩い分けを行った白水 TMP ファイン、水による希釈洗浄、篩い分けを行った洗浄 TMP ファインを調製し、それぞれを TMP 長繊維に配合して手抄きシートを作成した。作成した手抄きシートについて、裂断長と IGT 印刷試験による表面強度の評価を行ったところ、ファイン配合量が増加するに従い繊維間結合が強化され裂断長、表面強度が増加する結果が得られた。配合したファインを比較したところ、白水 TMP ファインを配合したシート強度は洗浄 TMP ファインを配合した場合よりも低く、ファインの結合能が低下することが明らかとなった。白水 TMP ファインは白水中に含まれている DCS がファイン表面上に吸着されており、繊維間結合が阻害されたことが結合能に影響を及ぼしていたと考えられる。

また、カチオン性歩留向上剤添加による新聞マシン白水中のファイン凝集性に関しても評価を行った。白水により篩い分けを行った白水ファイン、白水ファインをアセトンで抽出した抽出ファインの凝集性を光度分散分析器 (PDA) を用いて比較したところ、抽出ファインの凝集性が高い結果が得られた。この結果もファイン表面上の DCS が除去されたためであると推定される。また、凝集性は歩留向上剤

の分子量に依存しており、分子量が大きいほど凝集性が高いことが明らかとなった。

抄紙工程での白水はパルプ化工程での希釈水等として用いられる。本研究で得られた知見は、ワンパスリテンションの向上や溶存コロイド成分の処理がより重要な課題であることを示唆している。

(本文 83 ページ)

磁性パルプ紙の製造 (第 2 報)

— *In situ* 合成反応法によるフェライト内腔充填パルプの調製 —

愛媛県紙産業研究センター 藤原 勝壽

in situ 合成反応法によりフェライトをパルプ内腔に充填した磁性パルプを調製した。

二価金属イオンを含む第一鉄塩水溶液にパルプを共存させアルカリを添加し、100℃ 以下で空気酸化することにより、マンガンフェライト、亜鉛フェライト及びマンガン亜鉛フェライトの *in situ* 合成反応条件を見出した。この反応条件を応用して、フェライトをパルプ内腔に *in situ* 合成する新たな方法を明らかにした。

マンガンフェライトが生成する領域は、アルカリ添加量が 1.0 当量付近で反応温度は 50℃ 以上の領域でマンガンフェライトが生成し、1.5 当量では 60℃ 以上で、2.0 当量以上では 80℃ 以上でマンガンフェライトが生成した。亜鉛フェライト及びマンガン亜鉛フェライトが生成する領域は、アルカリ添加量が 1.0~1.1 当量付近で反応温度は 50℃ 以上の狭い領域でフェライトが生成した。

フェライトのパルプ内腔充填量は、フェライト充填パルプをベースにして、マンガンフェライトで 30.9±2 wt%, 亜鉛フェライトで 32.4±2 wt%, マンガン亜鉛フェライトで 36.2±2 wt% であった。第 1 報のマグネタイト内腔充填量に比較して、ほぼ同量ないしは若干多い充填量であった。

フェライト内腔充填パルプの磁気特性は、マンガンフェライト及びマンガン亜鉛フェライトの内腔充填量が各々 30.9 wt%, 36.2 wt% の場合の飽和磁化は各々 15.8 emu/g, 21.4 emu/g of ferrite loaded pulp, 残留磁化は各々 3.2 emu/g, 4.7 emu/g of ferrite loaded pulp, 保磁力は各々 107 Oe, 119 Oe であった。

(本文 90 ページ)