

アクシズシステムへの「リアクティブポリマー」導入による ウェットエンドの最適化

ソマール株式会社*1 技術本部 技術開発部 春日 一孝*2

但木 孝一, 大石 浩之

“Reactive Polymer” of AXISZ system for Wet-end Optimization

*Kazutaka Kasuga*2, Koichi Tadaki, and Hiroyuki Oishi*
SOMAR Corporation*1

Abstract

The ultra-high molecular weight type retention agent that we have introduced so far has achieved high retention properties and improved drainage on many papermaking machines. However, in recent years, when applying a retention agent to a paperboard machine, it is often required not only to improve the retention properties, but also to improve the fixability of paper chemicals and drying property and further reduce the paper defects. To solve these problems at the same time, we have developed a new concept, “Reactive Polymer Technology”, which has an optimized polymer structure.

Since the retention effect of “Reactive Polymer” is sustained due to the share of screens, etc., it is possible to improve the formation and dryness of problems when an ultra-high molecular weight type retention agent is applied to a paperboard machine. In addition, as a function that conventional retention agents do not have, the action of the polymer after shearing improves the fixability of the pitch component and the internal additive. Therefore, papermaking can be performed with a small amount of internal additive, which is effective in reducing white water load and paper defects. Currently, as the next step, we are studying with the goal of introducing “reactive polymer” from the retention agent to the coagulant.

In this report, we will introduce application examples based on the test results of the new “Reactive Polymer”.

1. はじめに

弊社がこれまで導入してきた超高分子量タイプの歩留り剤は、多くの抄紙マシンで高い歩留り物性と濾水性の向上を実現してきた。しかし近年では、板紙マシンへの歩留り剤適用時に歩留り物性の向上だけでなく、薬品の定着性や乾燥性の向上、さらには欠陥数の低減を求められることが多い。これらの課題を同時に解決すべく鋭意検討を行った結果、ポリマー構造を最適化した新しいコンセプトである「リアクティブポリマーテクノロジー」の開発に成功した¹⁾。

「リアクティブポリマー」はスクリーン等のシェアーを受けても歩留り効果が持続するため、超高分子量タイプの歩留り剤を板紙マシンに適用するとき課題であった地合いや乾燥性の改善に有効である。また、従来の歩留り剤にはなかった機能として、機械的なシェアーを受けた後のポリマーの作用により、ピッチ成分や内添薬剤の定着性が向上する。その結果、少ない内添薬剤添加量で抄造できるようになるため、白水負荷低減と抄紙マシン系内に蓄積した汚れによる欠陥発生の抑制に有効である。

図1に示すように、現在では次のステップとして、多機能凝結剤「リアライザーAシリーズ」への導入を進めており、歩留り剤とのデュアル添加システムについても検討を行っている。本報では、「リアクティブポリマーテクノロジー」を導入した新規グレードにおけるテスト結果をもとに適用例を紹介する。

*1 〒340-0003 埼玉県草加市稲荷 5-19-1 / 19-1, Inari5-Chome. Soka, Saitama, 340-0003. Japan

*2 E-mail: kasuga.kazutaka.j7@somar.co.jp

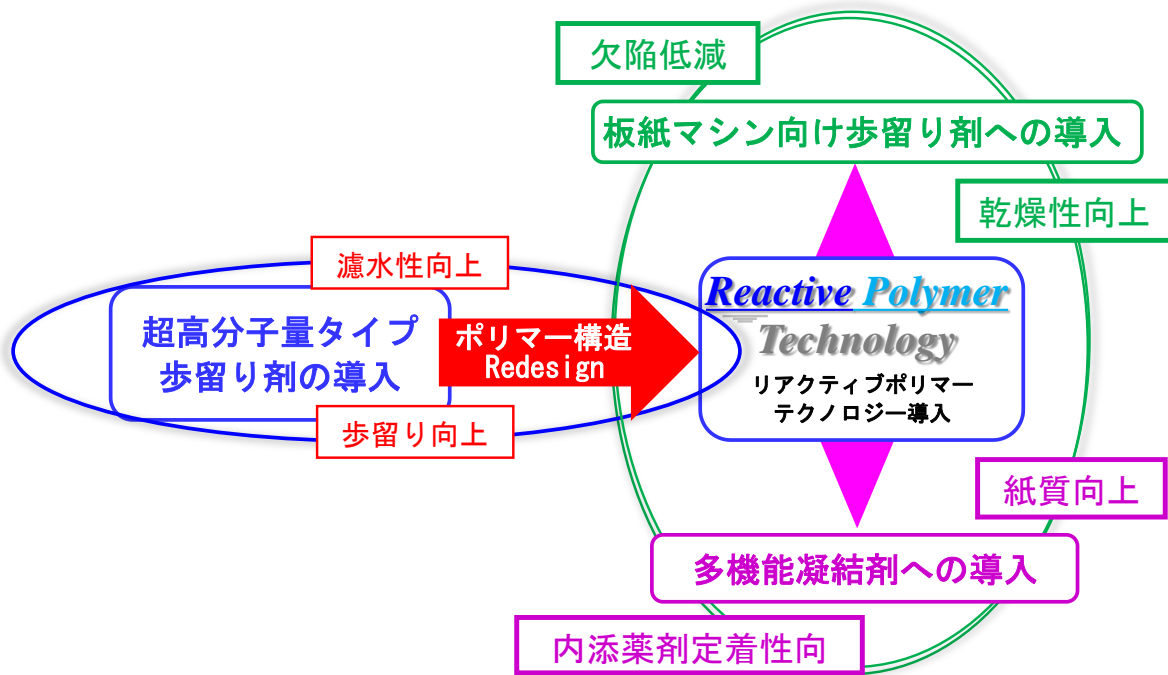


図1 リアクティブポリマーの導入経緯

2. 「リアクティブポリマー」の特徴

弊社では、既存の「高機能歩留り剤リアライザーR・FX シリーズ」および「多機能凝結剤リアライザーA シリーズ」に「リアクティブポリマーテクノロジー」の導入を進めており、従来の効果に加えて持続性能の強化が可能である。

従来の凝結剤や歩留り剤のポリマーは、ファンポンプやスクリーン通過によるシェアー（せん断応力）を受けると、ポリマーがダメージを受けて歩留りや凝結効果が大きく低下する。一方、図2に示すように、新規に開発した「リアクティブポリマー」は構造の最適化により、ポリマーがシェアーを受けることでパルプ繊維との結合接点が増加する。そのため、常にパルプと相互作用した状態を維持することが可能となり効果が持続する。

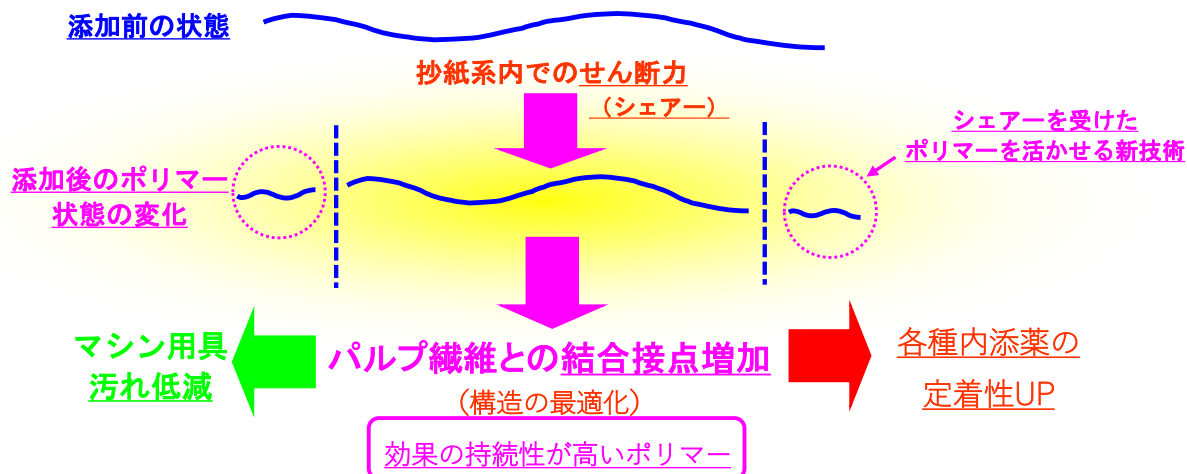


図2 リアクティブポリマーテクノロジーの概要

図3に弊社従来品である超高分子量タイプのカチオン性歩留り剤リアライザーR300とリアクティブタイプのリアライザーR240の実機での比較データを示す。現状はリアライザーR300をスクリーン後に添加していたが、地合い向上の要求があった。リアライザーR240のスクリーン後添加比較では、歩留りは少し向上し、地合いも改善傾向にあったが、要求水準には満たなかった。そこで、リアライザーR240をスクリーン前に添加したところ、歩留りは同等で地合いが大きく向上し課題を解決できた。なお、リアライザーR300のスクリーン前添加では、歩留りが大きく低下して適用は難しかった。以上より、リアクティブポリマーは、スクリーンなどのシェアーを受けても歩留り効果を維持することがわかる。

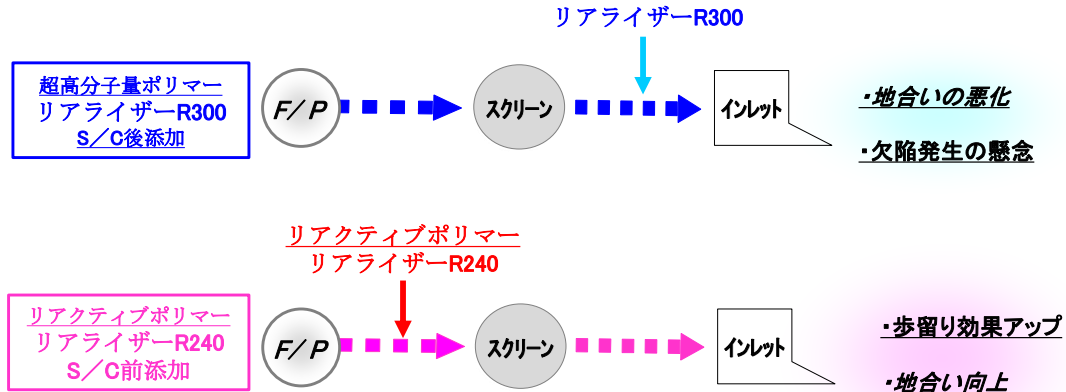


図3 リアクティブポリマーの添加位置

表1 リアクティブポリマーと超高分子量ポリマーの歩留り効果比較 (坪量 64g/m²)

歩留り剤	添加量(ppm)		全歩留り (%)	灰分歩留り (%)	地合い指数 [※] (-)
	S/C前	S/C後			
超高分子量ポリマー	—	200	78.1	36.1	23.3
R300	200	—	74.2	28.7	28.7
リアクティブポリマー	—	200	80.1	38.7	26.9
R240	200	—	79.2	36.4	35.7

※3Dシートアナライザーにて測定。数値が大きい方が地合い良好

3. 凝結剤へのリアクティブポリマー導入

弊社ではこれまでピッチ由来の欠陥対策として、カチオン電荷の最適化や疎水性相互作用を利用した水溶液タイプのリアライザーA2400を主に適用してきた。しかし、前述した薬品定着性や乾燥性の向上及び欠陥低減を達成するためには従来のポリマー設計技術だけでは不十分であった。従って、リアクティブポリマーの効果持続性に着目し、さらなる効果向上を目的として凝結剤への導入を積極的に進めている。また、新規「リアライザーAシリーズ」は、従来の水溶液タイプに加えエマルジョンタイプもラインナップしているため、各種課題に対して最適なグレードを選定・提案が可能である。

3.1 ライナーマシンにおける欠陥対策

A社ライナーマシンでは、スクリーン後にアニオン性歩留り剤を添加している。また、アニオン性歩留り剤の効果を補助する役割で硫酸バンドも多く添加している。そのため、原料から持ち込まれた灰分濃度が高い場合は、灰分を含む無機物が過凝集した状態で抄き込まれるために欠陥の一因となる。硫酸バンドの添加量削減とウエットエンド物性の向上を目的として、ラボテストにて検討を行った(表2)。

硫酸バンドの添加量を50%減して、高カチオン性のリアライザーA3500を種箱に50ppm添加することにより濁度とカチオン要求量が大きく低下した。また、灰分歩留りが5ポイント増加し、アニオン歩留り剤の添加量を30%減しても、現行よりウエットエンド物性(歩留まり・濁度・カチオン要求量)が改善した。特に、歩留まりの向上については、効果持続性の高いリアクティブポリマーであるA3500が、後段工程のアニオン歩留り剤と作用して相乗効果が得られたものと考えられる。従って、リアライザーA3500の適用により、灰分等の過凝集が抑制されて欠陥が減少するものと推定される。今後は、実機にて効果確認予定である。

表2 ライナーマシンでのリアクティブポリマーの歩留まり効果 (裏層)

硫酸バンド	添加量		全歩留り (%)	灰分歩留り (%)	NTU濁度 (度) [※]	カチオン要求量 (μeq/L) [※]
	A3500	アニオン歩留り剤				
0.8%	—	100ppm	59.6	27.7	328	48.9
0.4%	50ppm	100ppm	62.1	33.3	177	27.8
0.4%	50ppm	70ppm	60.7	29.8	202	28.2

※白水についての測定結果

3. 2 ライナーマシンにおける搾水性向上

B社ライナーマシンでは、従来アニオン性歩留り剤とコロイダルシリカの2液をスクリーン後に添加している。厚物抄造では濾水性が低下するため、アニオン歩留り剤またはコロイダルシリカの増添を行っている。その結果、薬剤添加量が過剰となり、地合いや強度に影響する。濾水・搾水性の向上を目的として、ラボテストにて最適な歩留り剤システムの検討を行った（表3）。

カチオン性ポリマーとコロイダルシリカを置き換えたときに歩留まりと濾水性が大きく向上した。また、カチオン性超高分子量ポリマーR300とカチオン性リアクティブポリマーA3500の濾水性及び搾水性の指標であるシート含水率を比較すると、濾水性は同等でもシート含水率に差があることがわかった。これは、超高分子量ポリマーとは異なり、シェアー後のリアクティブポリマーA3500の作用により、微細なフロックが形成されて水分を含みにくくなることで搾水性が向上したものと推察される。また、スクリーン前の添加により、搾水性の向上に加えて、歩留りと地合いが向上したため、リアライザーA3500の適用により課題が改善されるものと考えられる。

表3 ライナーマシンでのリアクティブポリマーの搾水性効果（表層）

歩留り剤/添加量(ppm)		全歩留り (%)	灰分歩留り (%)	350ml 濾水時間 (秒) [※]	シート 含水率 (%) [※]	地合い指数 (-)†
S/C前	S/C後					
—	アニオン性歩留り剤/50 コロイダルシリカ/200	62.5	32.9	204	78.55	30.4
超高分子量ポリマー R300/100	アニオン性歩留り剤/50	67.5	47.5	154	79.53	23.6
リアクティブポリマー A3500/100	アニオン性歩留り剤/50	66.1	44.7	145	77.54	33.2

※数値が小さい方が良好， †数値が大きい方が良好

3. 3 白板紙マシンにおけるリアクティブポリマーのデュアル添加システム

C社白板紙マシンでは灰分歩留まり向上を目的にスクリーン前にカチオン性歩留り剤をシングル添加している。原料の灰分含有率が高い場合は歩留り効果が低下し、増添すると持ち込み灰分が過凝集して欠陥の原因や品質低下の一因となる。ラボテストにて最適歩留り剤システムの検討を行った結果、リアクティブポリマーの多機能凝結剤リアライザーA1900をファンポンプ前に添加し、カチオン性歩留り剤リアライザーR240をスクリーン前にデュアル添加することで、灰分歩留りおよびウェットエンド物性が大きく向上した。

次に実機にて評価を行った結果、従来の歩留り剤のトータル使用量を25%削減することが可能であり歩留り剤自体の薬剤コストも低減した（表4）。

リアライザーA1900は低分子量・高カチオンのリアクティブポリマーであるため、種箱～ファンポンプ付近への添加により灰分の表面電荷を中和して分散性を高めると同時に、シェアーを受けて細分化したポリマーの作用によりパルプへの定着性が向上する²⁾。また、前段工程に添加してもこれらの効果が持続するため、2液目のカチオン性歩留り剤リアライザーR240の添加量も最小限に抑えることができた。さらに、中層の大幅な濾水性およびウェットエンド物性の向上により、乾燥負荷も低下した。

表4 白板紙マシンでのリアクティブポリマーの歩留まり効果（中層）

歩留り剤/添加量(ppm)		全歩留り (%)	灰分歩留り (%)	NTU濁度 (度) [※]	カチオン要求量 (μ eq/L) [※]	350ml濾水時間 (秒) [※]
ファンポンプ前	S/C前					
—	従来カチオン性歩留り剤/200	60.7	45.6	224	52.4	208
—	リアクティブポリマー R240/150	66.0	52.4	204	46.0	139
リアクティブポリマー A1900/50	リアクティブポリマー R240/100	68.3	54.5	181	39.2	105

※白水についての測定結果， †数値が小さい方が濾水性良好

4. おわりに

「リアクティブポリマーテクノロジー」を導入した多機能凝結剤「リアライザーA シリーズ」および高機能歩留り剤「リアライザーR・FX シリーズ」を板紙マシンに適用することで、歩留りの向上だけでなく濾水・搾水性向上や欠陥低減など各種課題に対応できる可能性が示唆された。特に、「リアクティブポリマー」は最適化された構造により、機械的なシェアーを受けた後も歩留り・凝結効果効果を長く持続することができるため、最小限の添加量で最大限の効果が発揮できる。今後も抄紙マシンにおける課題解決の一翼を担えるよう、新規提案を引き続き行っていく所存である。

References

- 1) Yohei Miyoshi, Koichi Tadaki, Kazutaka Kasuga and Miho Kato : Japan Tappi J. 73, (4), 12 (2019)
- 2) Hiroyuki Oishi, Koichi Tadaki and Kazutaka Kasuga : Japan Tappi J. 74, (4), 1 (2020)