

使い捨てから再生利用へー印刷コストと環境負荷を下げる新製版システム

From Disposable to Reusable-New Plate Making System Reduces Printing Cost with Less Impact on Environment



田淵 充*1
Mitsuru Tabuchi

池田 弘昭*2
Hiroaki Ikeda

古屋 敷文則*3
Fuminori Furuyashiki

本報では、画像を繰り返して書き込み、消去することで、資材コスト低減と環境負荷低減に貢献できる再生式製版システムについて紹介する。本システムは、印刷適性が高いアルミ砂目版と、熱感応のポリマーをベースにしており、商業用オフセット印刷で必要とされる高品質と高耐久性を有している。また、製版再生装置を印刷機のすぐそばに設置することで、一貫した製版、印刷の生産工程を実現し、印刷工程全体のワークフロー効率化がはかれる。

1. はじめに

近年、印刷業はコストダウン、短納期化といった市場の要求に応えるため、画像データからレーザーで直接製版可能なCTP (Computer To Plate) の導入や生産管理の効率的な運用のためのワークフローの導入など、デジタル化が進行している。

さらに、これまで別々の工程であった製版・印刷を同一の装置で可能とする機上製版印刷機も登場している。しかし印刷機上で直接画像を印刷版に書き込み、印刷する機上製版印刷機は、小型・低速の印刷機に留まっており、商業用印刷で主力となる高速・大型のオフセット印刷機では普及していない。この要因としては、機上製版印刷機特有の次の問題がある。

- 高価なレーザー書き込み装置を各色印刷ユニットに搭載する必要があり、初期投資費用が大きい。
- 製版中は印刷機械を停止する必要があり、印刷機械としての稼働率が低下する。
- 現状、市場に登場している機上製版印刷機用の版はCTP版やPS版に比べてコストが高い。
- 印刷機上の環境（振動、塵埃等）は、製版作業には支障が多く、製版品質に限界がある。

ここで述べる版再生式機側製版機は、上記課題を克服し、製版印刷の一体化を実現するものであり、多様化する印刷工程に対応できる印刷システムである。つまり、印刷機の近くに再生製版装置を設置することで印刷機の生産性を落とすことなく、製版-印刷の一体化を実現し、ワークフローの効率を上げることがで

きる。

一方、版再生の効果は版材コスト低減の他に、アルミ基材を繰り返し使用可能であることから、100版/日の刷版を使用する場合、年間のアルミ基材の消費量は約1000kgから50kgに激減し、環境負荷軽減に大きく貢献する。ここでは、この版再生技術を実現した装置の基本性能と、今後の本技術の展開について記述する。

2. 版再生の原理

図1に従って、版再生工程について説明する。

(1) 基材準備

繰り返し再生することと高品質な印刷品質の確保の両方が求められる印刷版の基材は、保水性に優れた陽極酸化アルミを使用している。再生のためには、この0.1-0.3mm厚さのアルミ板を印刷機と製版機の間を搬送する必要があるが、薄板のため搬送中に変形や傷付きが発生し易い。そのため、印刷機版胴へ取り付け可能なスリーブにアルミ版を装着し、スリーブと一体でアルミ板を搬送する構成とした。これにより、印刷機と製版機の入れ替え時に生じる版材の変形や傷を防止し、従来の印刷版であるPS版、CTP版と変わらない印刷性能を可能にした。

(2) ポリマー塗布

画線材として液状ポリマーをスリーブと一体化したアルミ板上に塗布する。画線材は印刷版としての耐刷性と繰り返し再生するための画像消去しやすさを両立する必要があり、画線部の膜強度と画像形成

*1 技術本部広島研究所印刷機械研究室

*2 技術本部広島研究所印刷機械研究室主席

*3 ソシオダイヤシステムズ(株)制御設計部長

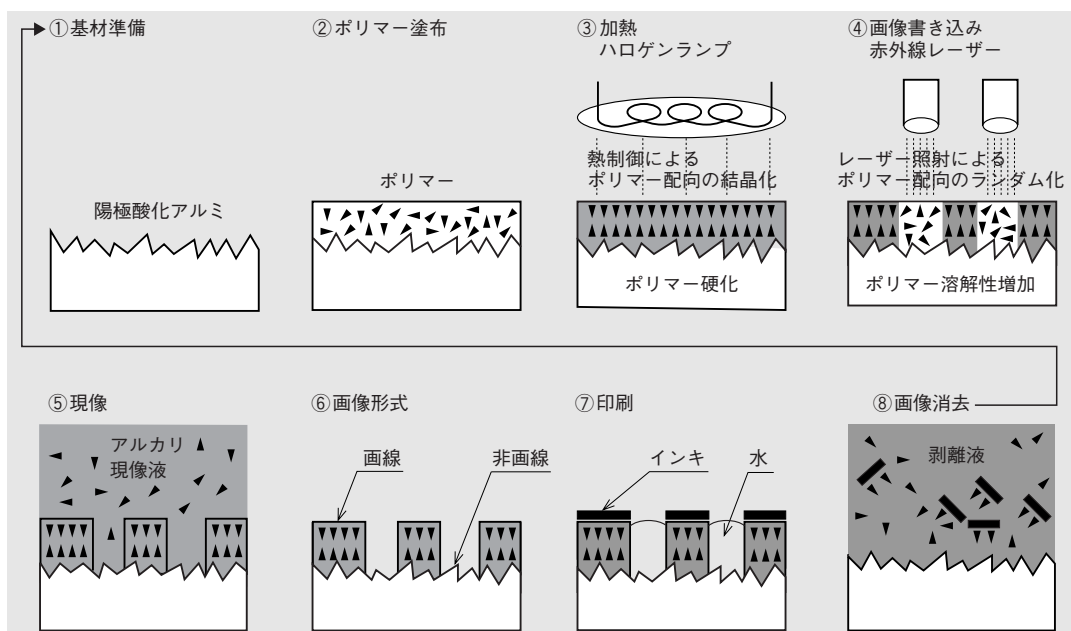


図1 版再生プロセス 熱による配向制御技術を用いたポジ型ポリマーにより、高耐刷性と繰り返し再生のための消去し易さの両立を実現。

が独立に制御しやすいポジ型ポリマーを用いた。ポリマーは明室でのハンドリングが可能であり、保管時においても、特別な施設を必要としない。

(3) 加熱

ハロゲンランプを用いた加熱による版面の温度制御によって、ポリマー配向を結晶化し、高硬度、難溶解性の耐刷性に優れた画線部層が形成される。

(4) 画像書き込み

非画線相当部分に対して赤外線レーザーを照射することによって、ポリマーを瞬間的に高温にし、その配向をランダム化し、非画線部ポリマーの現像液に対する溶解性を増加させる。ポリマーは色素吸収剤を用いることでレーザーの発振波長830 nmの吸収特性が高くなるように材料設計している。

(5) 現像

アルカリ現像液によって、非画線部のポリマーを溶解除去し、レーザー書き込み時の画像を現像する。これで印刷版としての製版プロセスが完了する。

(6) 印刷

従来の版構成と同様のため、これまでのオフセット印刷と同様な印刷設定が可能であり、市販のインキ、湿し水を用いることができる。

(7) 画像消去

アルカリ水溶液である剥離液により、画線部であるポリマーを溶解することで、ポリマー上のインキも版面から同時に剥離し、効率的な画線部消去を可能にしている。さらに、水洗により版面上の消去廃液が除去され、初期状態の砂目版と同様な状態とな

る。本工程で次回の製版準備が完了する。

3. 版再生式機側製版機の構成と仕様

ここでは、図2のコンセプト機RPS-X1 (Re-usable Plate System) の構成について述べる。RPS-X1は①画像消去、②ポリマー塗布・乾燥、③書き込み・現像の3つのステーションから構成され、印刷版はスリーブ状のまま各ステーションを順次移動して製版、再生処理される。

再生製版処理を施す各装置は上下位置調整可能な昇降ステージ上に設置されている。印刷版の径サイズに応じて昇降ステージが移動することで、各処理装置は版面に対して適切な位置にセットされ、異なる直径の版スリーブにも対応可能としている。

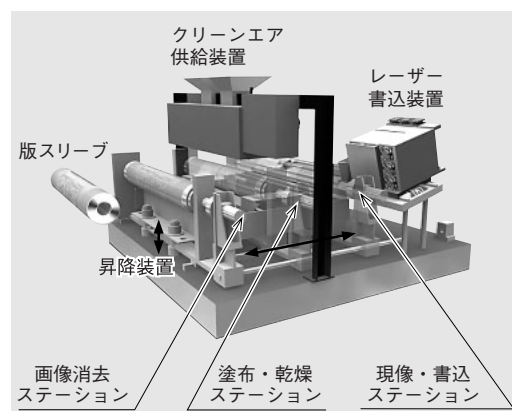


図2 コンセプト機RPS-X1の構成 3つのステーションから構成され、印刷版は各工程を順次処理されて再生、製版される。

従来、製版装置は比較的環境の良い製版室に設置されるが、本装置は印刷工場内へ設置するため、クリーンエアー供給装置を有し、主な製版不良発生の原因である塵埃によるゴミ付着への対策を施している。

印刷版は版スリーブに巻き付けた状態で使用される。版スリーブは図3に示すように印刷機の版胴から軸方向に取り外し可能であり、印刷機から取り外した版スリーブをRPS-X1に取り付けて版再生し、再び印刷機に取り付ける。版スリーブは軽量樹脂で構成されているので容易に持ち運び可能であり、版再生に伴う印刷版のハンドリングが非常に簡単に実施できる。

主な仕様を表1に示す。印刷版は基材である砂目版の磨耗による性能劣化が生じる累積50万枚まで、繰り返し使用可能である。また除去時の残留物蓄積を極力防止することで、20回までの再生可能であることが検証済みである。この結果から、従来のオフセット印刷機の生産性を維持しながら、平均ロット2.5万部程度の小ロット対応で、印刷資材コストの低減とワークフローの効率化が図れる画期的なシステム構成を可能にした。

4. 性能検証結果

(1) 再生回数

図4に初回印刷と20回再生後の印刷サンプルを示す。画像はオフセット印刷で標準的な2400 dpi、

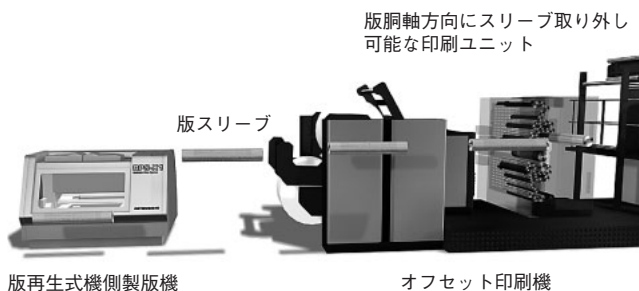


図3 スリーブによる印刷版のハンドリング 軽量スリーブにより、印刷機と本機間の版スリーブは人手で容易に持ち運び可能。

表1 RPS-X1の基本仕様

本体寸法 (mm)	H1600×W2300×D2200	
本体重量 (kg)	1500	
方式	1シリンダー式	
画線材	サーマルポリマー	
非画線材	アルミ砂目版	
画像解像度 (dpi)	2400	
耐刷性	10万部/画像以上	
再生回数	20回 (但し累積印刷数50万部以下)	

175 lpiにおいて、20回再生後も同様の印刷品質であり、再生による画像劣化がないことを確認した。

(2) 耐刷性

再生20回後の印刷版について6万部/時の印刷速度で耐刷テストを行った。印刷部数毎の印刷サンプルを採取し、網点面積率の変化を計測した結果、画線部の磨耗による網点面積率低下は低画線から高画線部まで認められない。また、磨耗の影響が見えやすい低画線部の紙面上網点状態においても図5に示されるように網点の細りや飛びは見られないことから、通常のCTP版と比べて同等の耐刷性を有していることがわかる。

5. コンセプトと将来展望

版再生技術は、従来の印刷生産性を確保しながら、版材コストの低減と環境負荷低減を実現しており、多様化している小ロット対応の印刷ニーズに適したシステムである。こうしたコスト低減、再生による環境負荷低減、工程短縮を実現できるコンセプトをベースに、具体的に以下のような適用を考えている。

(1) 印刷長可変のオフセット輪転印刷機への適用

版再生式機側製版機は製版から印刷までのシステムの一部と考えており、図6に示す印刷長可変の商業用オフセット輪転機 (MAX-Vコンセプト機) と組み合わせたシステムの実用化に向けて現在開発を



図4 印刷サンプル 20回再生後においても印刷品質 (2400 dpi, 175 lpi) の劣化はみられない。

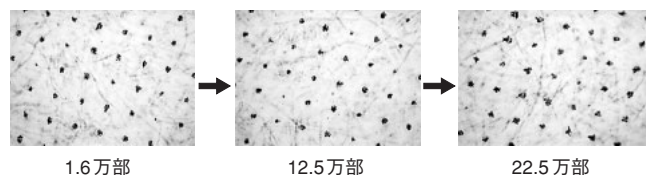


図5 耐刷テストでの紙面上網点 (5%部分) 耐刷性劣化が最も顕著に現れる低画線部において、網点の細りや飛びはない。

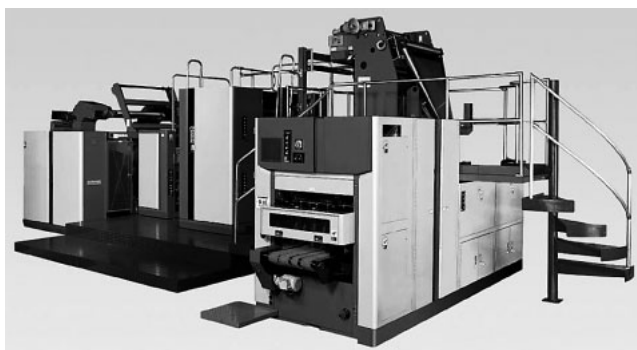


図6 印刷長可変オフセット印刷機のコセプト機 MAX-V
2004年5月、展示会で技術出展された際のMAX-Vの外観。印刷長可変による損紙低減を実現。

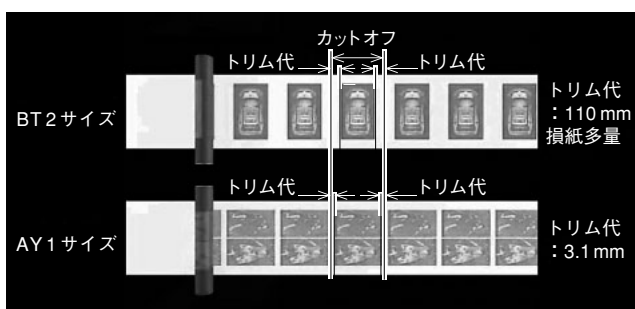


図7 印刷長可変による損紙低減 画像サイズに合ったカットオフにより、必要以上の無駄なトリム代がなくなり、損紙が低減される。

進めている。

輪転機では印刷サイズの制約があり、絵柄サイズによっては紙の無駄が発生するという課題があるが、版スリーブの径を可変にすることで、印刷長さの変化に対応している。これにより、1台の印刷機で種々のサイズの印刷ジョブに対応でき、図7に示すように紙の無駄がなくなるメリットがある。

版再生式機側製版は、版スリーブ径変更に対応しており、MAX-Vと合わせたシステムで、無駄のないランニングコスト低減が可能である。

(2) マルチシリンダー化による生産性向上

コンセプト機RPS-X1は、再生工程を順次行う

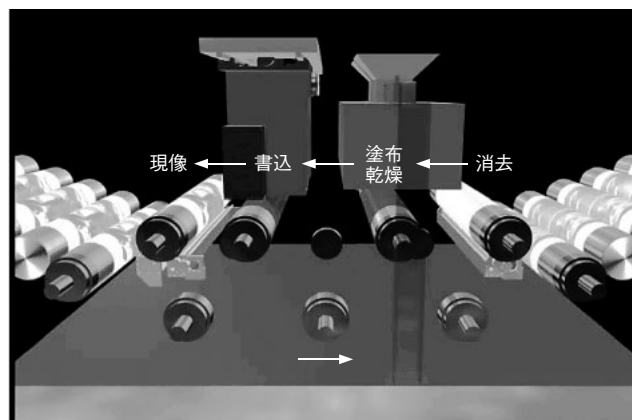


図8 マルチシリンダー方式 版再生の各工程を同時並行処理することにより、版再生処理の生産性向上が可能。

方式としたが、再生速度向上のためには、再生工程を並列で同時に行う方式が有効であり、そのために図8に示すマルチシリンダー方式で対応できる。

(3) 将来展望

銀塩写真がデジタルカメラに置き換わったように、印刷の生産工程でも印刷の多様性に対応できるデジタル化が進展しつつある。本開発では印刷データや印刷工程管理のためのデジタル化にとどまらず、製版-印刷を一体工程として実現できることを示した。そのために、再生用画線材の技術開発、再生製版プロセスを実現した再生式機側製版機の開発を通じて、コンセプトの実現性を示すことができた。今後は印刷情報の作成から、印刷物の後処理を含めた効率化と印刷情報の多様性に適用できるトータル印刷システム化に引き続き取り組んでいく予定である。



田淵充



池田弘昭



古屋敷文則