

# bizhub PRESS C8000における用紙対応拡大技術

Wide-range Paper-handling Technology in the bizhub PRESS C8000

関根 哲\*  
Tetsu SEKINE

鈴木 智雄\*  
Tomoo SUZUKI

石田 雄二郎\*  
Yujiro ISHIDA

古市 亘\*  
Wataru FURUICHI

## 要旨

bizhub PRESS C8000では、薄紙から厚紙までの高速給紙搬送能力に加え塗工紙への対応能力および高い給紙品質を満たすために、新設計のエア給紙機構および画像位置精度向上技術を搭載した。エア給紙装置では、新素材ウレタン製給紙ベルトとコルゲーションを付与する用紙吸着部形状を採用し、給送可能な用紙種の拡大を図った。また、スキュー補正において、2つのループローラを独立して制御する機構を採用し、画像位置精度の向上を達成した。

## Abstract

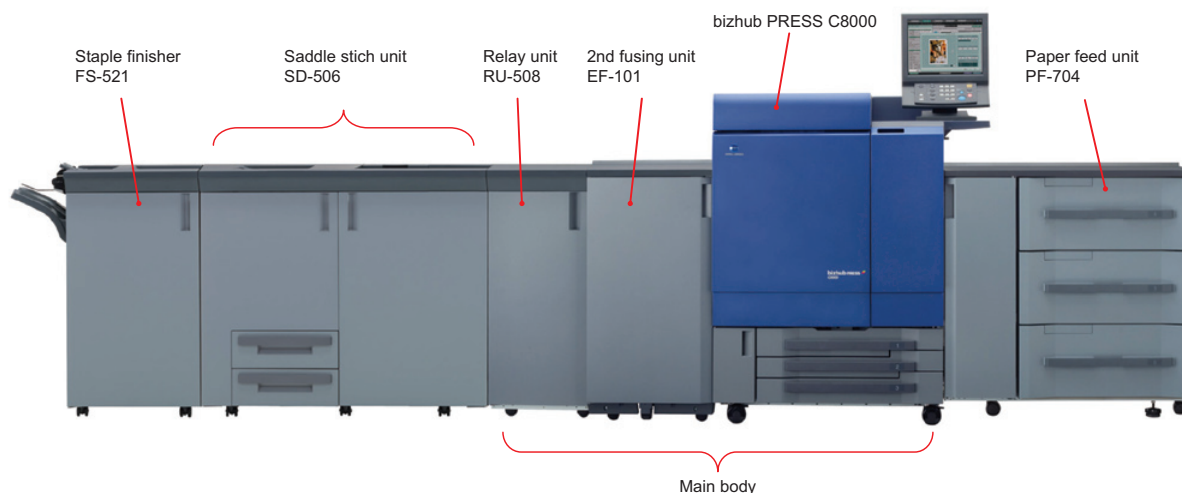
In the bizhub PRESS C8000, a newly designed air-assisted, paper-feeding mechanism and a technology for improving accurate positioning of images have been incorporated to render the printer capable of utilizing coated paper, of feeding high-quality paper, and of high-speed feeding of papers having a wide variety of thicknesses, thin and thick. In the air-assisted paper feeding unit, a feeding belt made of a newly adopted material, urethane, and the shape of the paper absorption section which provides corrugation of the paper have been adopted, thereby expanding the range of feedable paper types. Further, in skew correction, a new mechanism which independently controls two loop rollers improves image positioning accuracy.

## 1 はじめに

bizhub PRESS C8000は、高速、高信頼性、高耐久を満たしつつ印刷業界特有の塗工紙への紙種対応の拡大を図った本格的プロダクションプリント市場向けカラーデジタル印刷機である。Fig. 1に主な給排紙オプションを装着したbizhub PRESS C8000の製品外観図を示す。bizhub PRESS C8000の基本仕様は以下である。

- ・書き込み解像度：1200×1200 dpi
- ・階調：256階調
- ・プリント速度：80枚/分（A4, 135g/m<sup>2</sup>紙以下）
- ・最大印字領域：321×480mm
- ・対応紙サイズ：最大330.2mm×487.7mm
- ・対応坪量：64～350g/m<sup>2</sup>
- ・ウォームアップタイム：7分30秒以下（室温20°C）
- ・大きさ：1400(w)×950(d)×1319(h)mm（本体＋2次定着ユニット）
- ・質量：545.5kg（本体＋2次定着ユニット）

bizhub PRESS C8000では、薄紙から厚紙までの高速給紙搬送能力に加え塗工紙への対応能力および高い給紙品質を満たすために、新設計のエア給紙機構および画像位置精度向上技術を採用した。本稿では、C8000の用紙対応拡大を支える技術として、これら2つの技術を紹介する。



\* コニカミノルタビジネステクノロジーズ(株)  
PP製品開発センター PP製品開発部

Fig. 1 bizhub PRESS C8000 system configuration with options.

## 2 大容量エア給紙装置

エア給紙装置はその信頼性や耐久性が高く市場からの採用要望が強い。コニカミノルタでは既に、2009年7月に発売されたモノクロデジタル印刷機bizhub PRO 1200用のオプション給紙装置としてエア給紙装置を採用している。bizhub PRESS C8000ではカラー印刷特有の用途に対応する為に以下の技術を採用した。

- (1) 新素材ウレタン製給紙ベルト
- (2) コルゲーション付与式用紙吸着構造

これらの技術は、カラー印刷機特有の塗工紙、および用紙サイズ拡大に対する信頼性を確保する上で欠かせない技術であった。以下にこれらの採用技術について詳細を解説する。

### 2.1 エア給紙装置の構成

Fig. 2およびFig. 3に装置の構成を示す。エア給紙装置はトレイに積載された用紙の上方に給紙ベルトを備え、内部のダクトに負圧を発生させて用紙を吸引・吸着させ、ベルトを駆動して用紙を搬送する。

積載された用紙を安定吸着させるため、用紙側方より送風を行い、用紙束を分離し、浮上させる事でベルトへの吸着の補助を行う。

また、用紙前方からも送風を行い、ベルトに吸着した複数枚の用紙を1枚のみに分離してから搬送を行う。

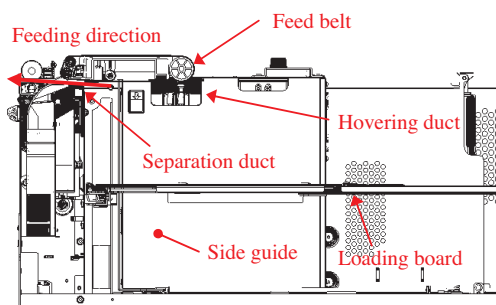


Fig. 2 Cross section of paper feed unit.

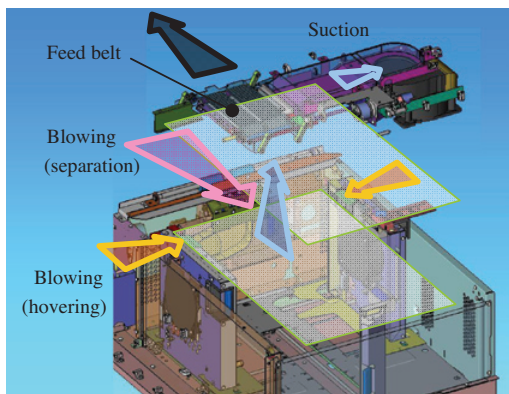


Fig. 3 Perspective view of the paper feed unit.

## 2.2 新素材ウレタン製給紙ベルト

### 2.2.1 従来の給紙ベルトでの問題点

給紙ベルトは用紙を吸着して搬送するための重要機能部品である。従来のエア給紙装置では、給紙ベルト用の素材としてEPDMゴムを採用していた。

用紙を搬送する際、給紙ベルト内部の吸引力によってベルトと用紙とが摺擦する。EPDMゴムベルトにはカーボンが配合されており、カラー機において使用頻度の高い塗工紙の一種であるマットコート紙の給紙時に黒色のスリップ痕が紙面に付着することがわかっている。

カーボンを配合しなければEPDMゴムの摩耗耐性は向上し黒色のスリップ痕も生じなくなるが、ベルト表面が摩擦帯電して積載した用紙が帯電するという不具合が発生するためカーボンの配合は不可避であった。

ベルト内部の吸引力を下げれば摺擦によるスリップ痕は軽減する。しかし、ベルトの搬送力が著しく低下するため、低温環境においてグロスコート紙等の塗工成分がベルト表面に付着し搬送不能となる場合があった。

すなわちEPDMゴムベルトでは、マットコート紙でのスリップ痕防止とグロスコート紙での搬送スリップ防止を両立させる機能領域が十分には確保出来なかった。

### 2.2.2 ウレタン製給紙ベルトの特性

採用のウレタンベルトはエーテル系ポリウレタンを母材とし、イオン系の導電材を配合した。イオン系の導電材はカーボンのように濃厚な黒色を呈しておらず、かつFig. 4に示すように優れた帯電抑止特性を確保した。

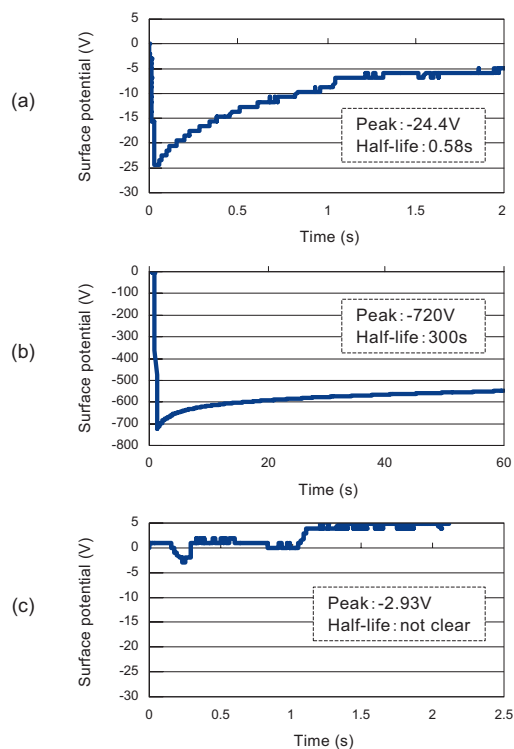


Fig. 4 Comparison of surface potential decaying characteristics (a: Carbon doped EPDM, b: EPDM, c: New urethane compound).

また、このウレタン素材の摩耗耐性は、Fig. 5 に示す通り、カーボンを配合しないEPDMゴムよりも優れている。ウレタン製給紙ベルトは、良好な帯電抑止特性を確保しながら、耐摩耗性を確保しており、十分な吸引搬送力を与えても摺擦時に用紙に黒色のスリップ痕は発生しない。このベルトの採用により、塗工紙の給紙において高い信頼性と耐久性を兼ね備えることが可能となった。

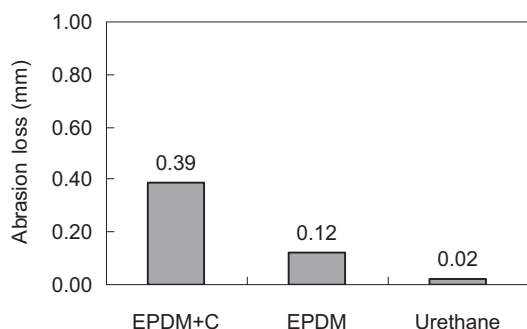


Fig. 5 Abrasion loss of each belt after 2200m friction with paper.

## 2.3 コルゲーション付与式用紙吸着構造

### 2.3.1 従来の分離機構の問題点

カラー紙においては、エア給紙特有の問題が発生する。カラー紙のような薄手の非塗工紙はパルプ層に隙間があるため通気性が高く給紙ベルトに吸着した1枚目越しに2枚目をも吸引してしまう。トレイの先端側には分離ダクトが備えられており、給紙ベルトに吸着した用紙の端面に分離風を吹きつけることで分離を行っているが、同時に吸着した2枚の間に全く隙間が出来ない場合には分離不能による重送を生じてしまう。

従来のエア給紙では吸着面を湾曲形状とし1枚目と2枚目の姿勢に差を生じさせて用紙端面に隙間を形成する方式が採用されている。しかし剛度の小さい薄紙は弱い力で湾曲するため2枚目が1枚目に密着した状態で吸着ベルトに貼り付き分離不能となりやすい。この現象は、特に多枚数が同時に浮上しやすい小サイズで顕著に発生する傾向がある。

### 2.3.2 コルゲーション付与式用紙吸着の効果

そこでFig. 6 に示す通り、吸着ベルト内側のダクト面を三次元的に歪ませ用紙にコルゲーションを付与する形状とした。

その歪み度合は吸着エリアの後端側では小さく、先端側は大きくし、その中間部に変曲点を形成した。2枚目の吸着は1枚目越しであるためにその吸着力は直接ベルトに吸着されている1枚目の方が遙かに大きい。そこで用紙がコルゲーションを形成するのに必要な荷重が、2枚目の吸着力以上1枚目の吸着力未満となるように設定した。

吸着ベルトに薄紙が2枚同時に吸着する際に1枚目は中間の屈曲をまたいで全域に亘って吸着ベルトに吸引される。一方吸着力の弱い2枚目はベルト後端側のみ吸着

し屈曲部から先端側には吸着できずベルト面から離れる為、容易に分離風を吹き込む事が可能になる。

この吸着面の採用により、薄手の小サイズカラー紙においても確実な分離が可能となった。

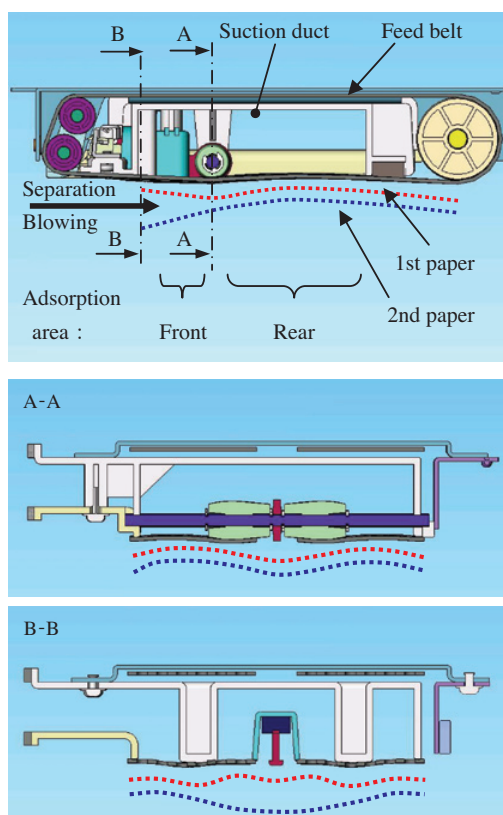


Fig. 6 Profile of adsorbed paper to the corrugation type suction feeder.

## 3 画像位置精度における用紙種類の拡大

### 3.1 従来のスキュー補正機構の問題点

ミッドプロダクションプリント市場への本格参入を狙っているbizhub PRESS C8000では、従来機種に対して画像位置精度を保証する紙種の拡大を行った。以下に対応用紙の拡大を目的として採用したスキュー補正技術について述べる。

一般的にスキュー補正はFig. 7 に示すような機構が用いられる。レジストローラとループローラの2本のローラ間で用紙に撓みを形成し、用紙が平らに戻ろうとする反力でレジストローラへ用紙先端を押し付けることにより、スキュー補正を行っている。

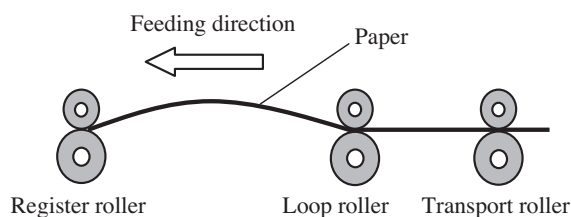


Fig. 7 Conventional paper skew correction mechanism.

ここで、ループローラは押し付け力と等しい力を用紙に与え、撓みを保持する必要がある。ループローラの保持力が押し付け力を下回ると、用紙とループローラとの間に滑りが生じてしまう。bizhub PRESS C8000では用紙対応坪量の拡大を行っているため、厚紙のスキュー補正能力を確保するためにはローラ間ピッチを従来機種より広げる必要が生じる。一方でローラ間ピッチの拡大は剛性の低い薄紙では十分な押し付け力が得られず、スキュー補正能力が低下するという課題が生じる。

さらに、撓みを作成しスキュー補正を行った後、画像転写位置に向け再び用紙を搬送する際に用紙からの反力によって用紙とローラの間には常に微小な滑りが発生し続ける。そのためローラ軸線方向における用紙の撓み量が不均一であると、一度スキュー補正された用紙が転写位置に到達するまでの間に再びスキューを発生させるという課題がある。

### 3.2 ループローラ独立駆動制御機構

bizhub PRESS C8000では、この2つの課題を解決するために、ローラ軸線方向に2つのループローラを配置し、それぞれを独立して制御することにより、スキュー補正能力を補助する機構を採用した。

Fig. 8 に独立駆動機構の概略図、Fig. 9 に独立駆動ローラの速度線図を示す。

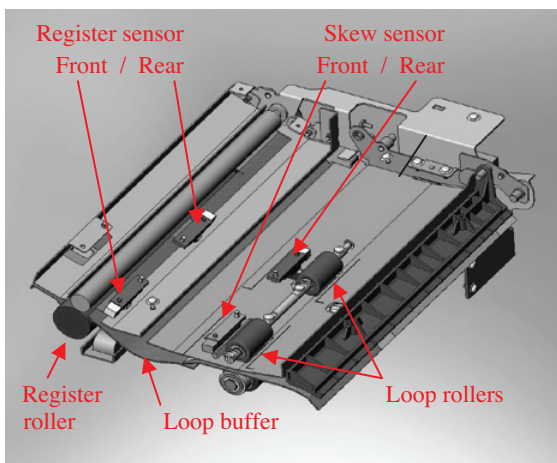


Fig. 8 Independent twin loop rollers.

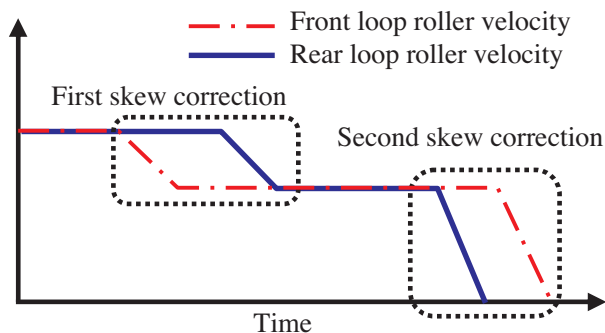


Fig. 9 Velocity diagram of the independently-driving loop rollers.

この機構により、レジストローラへの押し付け時、および撓み作成時の2回のタイミングでループローラを独立に制御し用紙のスキュー補正を行った。以下に、それぞれの独立制御のシーケンスを説明する。

まず第1に、ループローラ下流に配置した2箇所の曲がり検知センサは所定の間隔をおいてループローラ軸線方向に配置され、検知タイミングの時間差により用紙の曲がり量を検出する。独立ループローラは用紙の曲がり量に応じて各々のループローラの減速タイミングを決定し、用紙先端がレジストローラ軸線に対しておおむね平行となるように制御される。

ここで用紙のサイズ、剛性、表面性の影響を受けスキューの補正量にばらつきを生じるため第1のスキュー補正だけではローラ間の用紙の撓みの量に不均一が残ってしまう。

その不均一を解消するためにレジストローラ上流において、第2の用紙検知センサで用紙先端を検出し第2の補正を行った。第2のスキュー補正は、第1の検知と同様にレジストローラ直前にローラ軸線方向に配置された2個のセンサで用紙の用紙先端の曲がり量を検出する。独立ループローラは曲がり残量に応じて各ループローラの停止タイミングを制御することで、ローラ軸線方向に均一な撓みを形成することができる。

この2回の補正により、薄紙から厚紙まで安定してスキュー補正を行い、画像位置精度向上を達成した。補正効果の影響は特に薄紙において顕著である。

Fig. 10 に従来技術との性能比較結果を示す。グラフは横軸にループローラ以前の用紙スキュー量、縦軸にレジストローラ以後に測定したスキュー補正量を示している。理想的なシステムでは補正量=曲り量となり、グラフの理想曲線と一致する。このグラフから従来技術では補正困難であった2mm以上の曲りが、独立駆動制御にて補正可能となっていることが分かる。

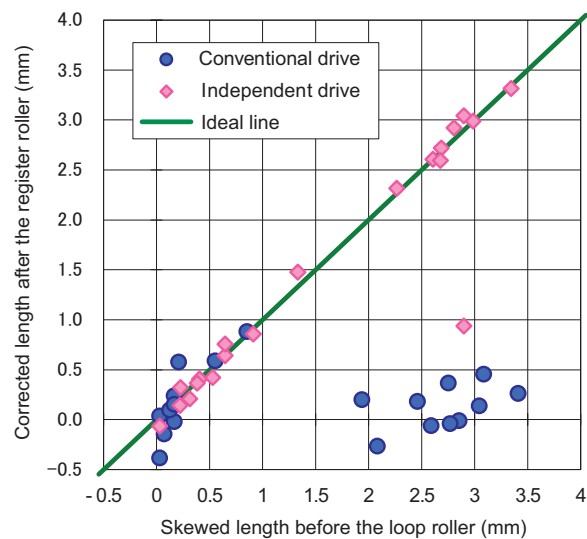


Fig. 10 Comparison of loop correction accuracy between conventional driving and the independent driving method.

### 3.3 従来機との性能比較

Fig. 11 に bizhub PRESS C8000 と従来機との画像位置精度評価結果を示す。グラフは各坪量区分における画像位置精度判定値を示している。それぞれの値は各坪量区分内の用紙、数種の平均値である。評価にあたっては性能差を確認するために仕様外の大きな誤差を付加した実験を行っている。

この結果から、ループローラ独立駆動制御により従来機で課題であった128gsm以下の薄紙領域での性能向上を確保できていることがわかる。

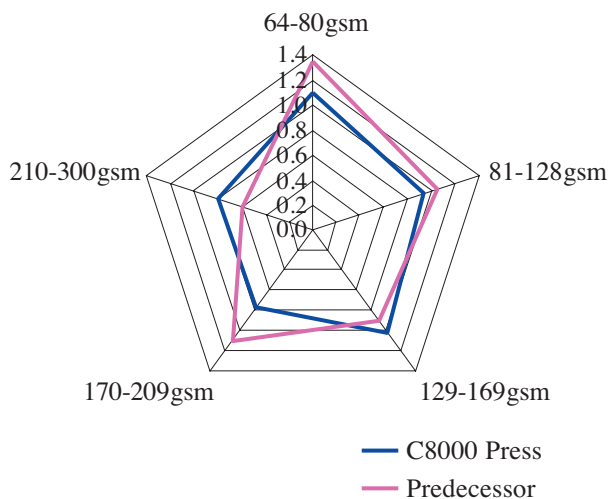


Fig. 11 Subjective evaluations of image position accuracy.

## 4 まとめ

bizhubu PRESS C8000においてエアー給紙技術の改良を行うことでカラーデジタル印刷特有のコート紙での高信頼性、高耐久性を確保した。また、スキュー補正機構としてループローラ独立駆動方式を採用し、従来機からの画像位置精度を保証する紙種拡大を実現した。