

生産性と信頼性を向上させた bizhub PRESS C1100 プロセス技術

Process Technology Improving Productivity and Reliability in bizhub PRESS C1100

酒 巻 務*
Tsutomu SAKAMAKI

山 田 貴*
Takashi YAMADA

黒 須 重 隆*
Shigetaka KUROSU

石 川 哲 也*
Tetsuya ISHIKAWA

要旨

コニカミノルタは、2014年度第1四半期に商業印刷市場にむけたデジタル印刷システムのカラー最上位機種 bizhub PRESS C1100 を発売開始した。

本製品は、従来機に対して、生産性の大幅な向上、用紙対応力の拡大、さらに画像トラブル、通紙トラブルの低減により、バリエーションに富んだ用紙を短納期で大量に処理することが可能となり、付加価値の高い出力サービスを提供することで、お客様のビジネス拡大を支援することが可能なマシンとなっている。

高生産性、用紙対応と高信頼性を達成するための技術として、定着・転写プロセス技術および滑材塗布量制御技術を新規開発した。

定着プロセス技術では、温度追従性に優れた上ベルト方式に大径の上加圧ローラーを用い、強化されたエアブロー定着分離機構を組み合わせた定着システムを開発することで、ニップ幅拡大、薄紙分離性を向上させた。このシステムの採用により、C1100では坪量350g/m²までの全通紙領域で毎分100枚の高速プリントを達成するとともに、坪量55g/m²までの薄紙分離性能を確保することに成功した。

滑材塗布量制御技術では、滑材塗布部材の剛性と感光体への食込み量を最適化するとともに、滑材塗布ブラシの駆動回転速度制御機構を新規に搭載することにより、ロバスト性の高いクリーニングシステムを構築して、安定して高品位の出力画像を提供することを可能にした。

Abstract

In the 1st quarter of 2014, Konica Minolta launched the bizhub PRESS C1100 on the market to serve commercial printing as Konica Minolta's top model digital color printing system. Compared with its predecessor, the bizhub PRESS C8000, the bizhub PRESS C1100 has boosted printing productivity, expanded paper range in paper handling, further improved image quality, and guaranteed more trouble-free paper feeding. This enables the bizhub PRESS C1100 to use a variety of paper types printing in large quantities with short delivery dates. The result is a high value-added output service for our customers with which to expand their businesses.

This success in achieving higher printing productivity, wider paper diversity, and greater reliability rests on a recently developed fusing sub-process, a transfer sub-process, and a lubricant supply controlling system.

In the fusing sub-process, the fusing system offers a large-diameter upper pressure roller used in an upper belt system with excellent heat recovery response due to rapid heat supply as well as an improved air blow separator newly developed to achieve expanded fusing nip time and reliable thin paper separation. Thanks to this fusing sub-process, the C1100 provides 100 ppm productivity up to basis weight of 350 g/m² and separating performance of thinner paper down to 55 g/m².

For the C1100's lubricant supply control, we achieved a highly robust cleaning sub-system by optimizing the stiffness of the applicator brush and the bite of the brush into the photoconductor, as well as by installing a brush rotation rate controlling system. The result has been stable, high-quality output images.

* 開発本部 PP製品開発センター PP FUM開発部

1 はじめに

コニカミノルタは2010年にミッドプロダクション領域をターゲットとしたbizhub PRESS C8000を市場投入し、この領域で求められる高い生産性と安定した高画質出力というニーズに応えることによって、実績を積み上げてきた。C8000の技術資産を踏襲しつつ、ヘビープロダクション領域向けのマシンとして、我々はbizhub PRESS C1100を開発した。55~350 g/m²紙においてクラス最高水準となる毎分100枚の高速プリントを達成するとともに、更なる通紙信頼性向上と画像ノイズの抑制に取り組み、お客様のビジネス拡大を支援するための高い生産能力と信頼性を実現した。

Fig. 1 にC1100のプロセスユニット断面図を示す。C8000を踏襲し、縦配列でコンパクトなレイアウトを採用するとともに、C8000では定着性確保と画像ノイズ抑制のために2つ搭載していた定着システムを、C1100では新規な大径上ベルト定着システムを開発し、1つの定着システムで性能目標を達成した。

本稿では、高生産性と高信頼性を達成するために開発した電子写真プロセス技術について報告する。

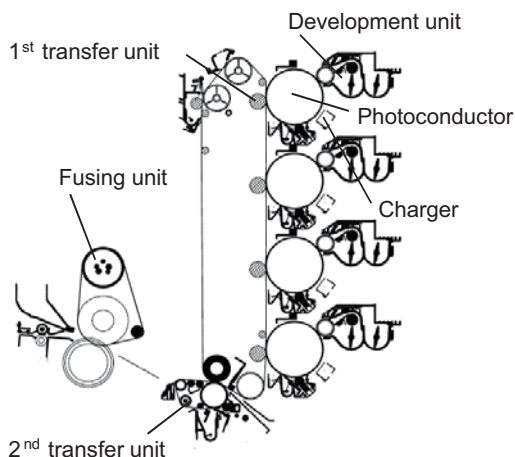


Fig. 1 The bizhub PRESS C1100 process units. Newly advanced process technology has achieved high productivity and high reliability.

2 定着プロセス技術

C1100の定着プロセスでは「生産性」、「用紙対応」、「信頼性」の向上を目標として、用紙への供給熱量アップ、薄紙分離性向上、画像ノイズの低減に取り組んだ。Fig. 2に定着部の基本構成を示す。用紙への供給熱量アップに対して、熱伝導率の高い加熱ローラーと弾性層を有する大径の上加圧ローラーで定着ベルトを張架し駆動する大径上ベルト方式を採用し、高速化に対応した。薄紙分離性の向上に対してエアブロー方式定着分離機構を採用し、強化を図った。さらに、画像ノイズの低減に対して、定着ベルト駆動にステアリング機構を搭載し、インレットローラーの採用により、走行姿勢の安定性を高め、光沢ノイズの抑制を図った。

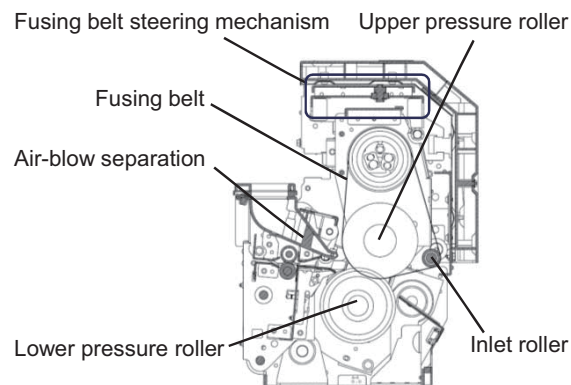


Fig. 2 Cross section of the fusing unit.

1つの定着器構成で高生産性と用紙対応力の向上を両立させることは課題であった。上加圧ローラーを大径化し、ゴム厚と荷重をアップすることによりニップ幅は拡大し、速度を落とすことなく厚紙の定着性が確保可能になった。一方、大径化により、用紙の剛性とニップ出口の曲率のみで用紙を分離させる曲率分離に対しては不利となる。解決手段として分離サブシステムの強化を選択し、エアブロー方式定着分離機構の性能向上に取り組んだ。従来機比較で1.8倍の高静圧ファンを採用するとともに、CAE解析によりエアブローノズル形状を最適化した。

Fig. 3に通紙可能な用紙範囲とプリント速度の関係を示す。上記技術手段により、前任機の通紙可能範囲と比較して55 g/m²までの薄紙領域の拡大（図中青矢印）と350 g/m²までの毎分100枚の高速プリント（同赤矢印）を実現した。

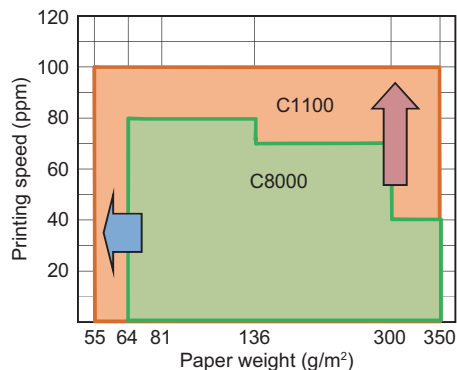


Fig. 3 Compared to the C8000, the C1100 offers a wider range of paper weights that can be printed at higher speed.

上加圧ローラーのゴム厚と荷重アップは、芯金界面近傍のゴム層にかかる歪みが増大し、耐久による疲労破壊が懸念される。CAE解析を用いてローラー端部形状の最適化を行い、上加圧ローラーの寿命確保を図った。

Fig. 4にCAE解析に用いた弾性層端部形状のモデルを示す。ゴム層を4 mm圧着変形させた時の端部芯金界面に隣接するゴム層のせん断歪みを図に示すB寸法とC面取り部の外形をR形状に切り取った曲率をパラメータに解析を行った。

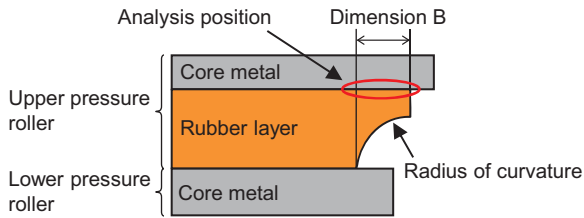


Fig. 4 A model used for CAE (computer-aided engineering) analysis of shear strain in the rubber layer of the upper pressure roller.

Fig. 5 に解析結果を示す。B寸法が大きく、C面取り部の曲率半径が小さいほど端部芯金界面でのせん断歪みが小さくなるという結果を得た。弾性層端部のC面取り部の外形をストレート形状からR形状に切り取った形状にすることで端部芯金界面のゴムせん断歪みを抑制した厚肉上加圧ローラーを開発できた。C1100の上加圧ローラーの端部形状を Fig. 6 に示す。CAE解析結果をもとに端部形状を最適化することで、従来機で採用している薄肉上加圧ローラーと同等以上の寿命を達成した。

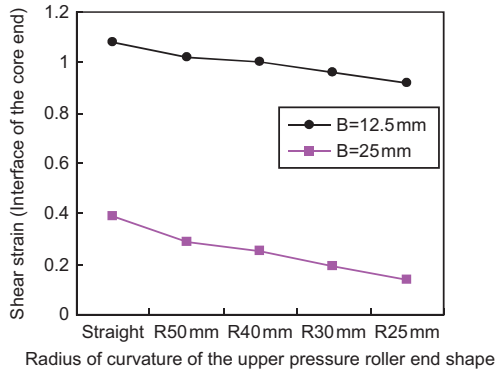


Fig. 5 Results of the CAE analysis. Shear strain is reduced with a smaller curvature radius and a greater dimension B.

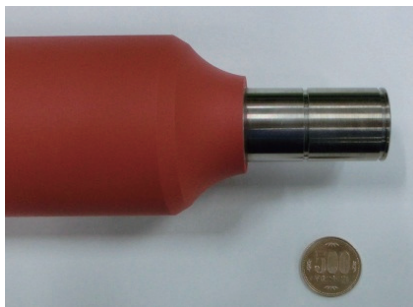


Fig. 6 Optimized end shape of the C1100 upper pressure roller, resulting in a longer lifetime.

更なる信頼性の向上策として、ベルト内部のニップ入口側にインレットローラーを設け、通紙上流方向にベルトを張架することで、用紙進入側のベルト姿勢の安定化を図った。Fig. 7 にインレットローラーがある場合と無い場合のニップ進入時の定着ベルト内面の応力のCAE解析結果を示す。ニップ上流のベルト姿勢を長手方向で均一にする効果により、ニップ進入直前に未定着画像とベルトが接触することで発生する光沢ノイズを抑制できた。

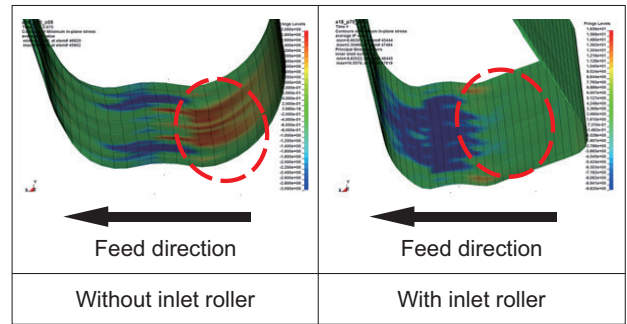


Fig. 7 Results of CAE analysis of stress distribution on the inner surface of the fusing belt near the fusing nip. An inlet roller was placed near the entrance to the nip inside the belt to stabilize the fusing belt and so reduce glazing noise.

3 転写プロセス技術

ヘビープロダクション領域向けのマシンとしてC1100では、PP市場で強く求められる用紙対応力拡大を主に転写システムの開発をおこなった。C8000で採用した2次転写ベルトシステムを継承して薄紙に対する分離性と給送安定性を維持すると同時に、パッケージ印刷をも視野にいれるべく、より剛度の高い厚紙への対応力を向上させた。

剛度の高い厚紙は、2次転写ニップ部への先端突入時および後端通過時にその剛度の高さから中間転写ベルトに素直にならず、トナー像を保持した中間転写ベルトとの間で空隙が生じやすい。ベルトと用紙の間で十分な密着が得られないまま2次転写電界を受けると空隙部分で放電が発生し、トナー像が飛び散ったり逆極性に帯電することによる転写画像不良が発生する (Fig. 8)。

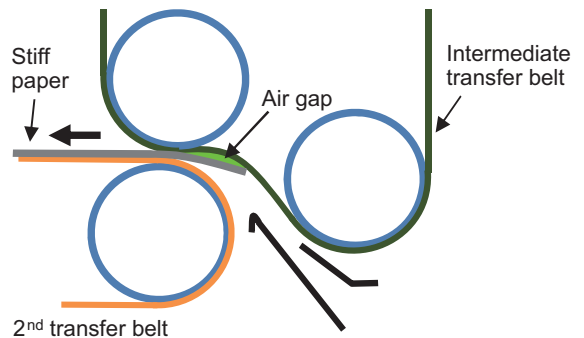


Fig. 8 Condition of stiff paper at the paper's end and the intermediate transfer belt at the 2nd transfer position. Because the paper doesn't bend along with the belt, transfer failure or discharging noise can occur at the air gap region.

C1100では2次転写ニップ面圧の最適化と、新たに中間転写ユニット側にガイド部材を配置して機能向上をおこなった (Fig. 9)。このガイド部材は、弾性部材とそれを覆う摺動シートからなり、厚紙の特に後端が通過する際の中間転写ベルトとの密着性を高める働きをしている。新規ガイド部材の採用によりC8000に対して大幅に剛度の高い用紙への対応が可能となった。

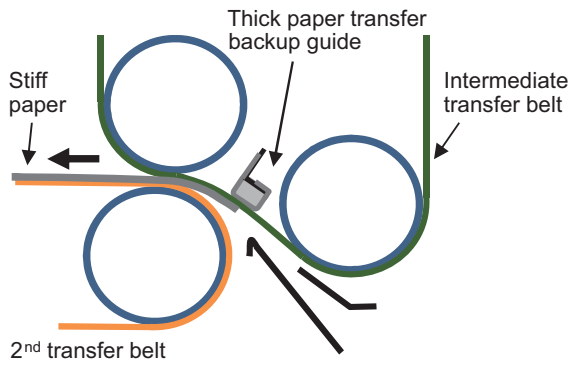


Fig. 9 A backup guide was installed at the pre-nip area of the 2nd transfer belt position to assist the stiff paper end curving along with the belt.

4 感光体周辺プロセス技術

C1100では、C8000からのさらなる高信頼性を達成するために、感光体クリーニング機能を補助する滑材塗布機能に着目した最適化設計を行った。

滑材塗布の目的は、感光体の表面エネルギーを下げることで、高負荷プリントジョブによる感光体上へのトナー成分の固着に起因した画像ノイズを抑制することである。その一方、適正な滑材塗布量が得られない場合には、感光体減耗、表面抵抗ムラによる画像ノイズを発生させる。そのため、使用環境、ユニットライフを通じた適正塗布量の維持、塗布均一性向上が必要となる。

滑材塗布部へのトナーなどの汚染を防止し、適正塗布量、塗布均一性を維持するために、C1100ではC8000の技術を継承したクリーニングブレード下流側で滑材を塗布する塗布機塗布する塗布機構を採用した。感光体周辺の基本構成をFig. 10に示す。

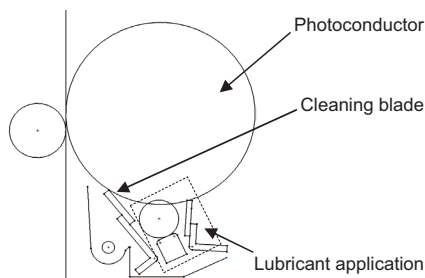


Fig. 10 The photoconductor cleaning unit of the C1100. A lubricant supplying sub-system was installed downstream of the main cleaner.

さらなる高信頼性を達成するために、C1000では滑材塗布ブラシの駆動回転速度制御機構を新規に搭載した。滑材塗布量が変動する主要因は、温湿度による滑材硬度とブラシ剛度の変動、使用履歴による滑材押圧バネ力変動である。これらの変動分を温湿度センサー出力値、ユニットライフから推定演算し、滑材塗布ブラシの駆動回転速度制御にて補うことで、滑材塗布量の変動を低減させた。滑材塗布量変動幅の低減結果をFig. 11に示す。マシン使用環境、ユニットライフによらず適正な滑材塗布量を維持することで、安定して高品位の出力画像を提供することを可能にした。

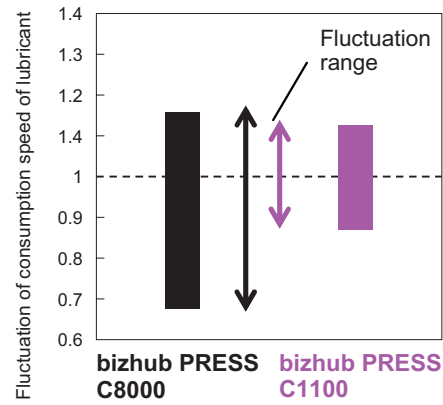


Fig. 11 The fluctuation range of the lubricant consumption speed in the C1100 is lower than that of the C8000.

また、感光体への滑材塗布均一性向上を目的とした、滑材塗布ブラシの剛性と感光体への食込み量の最適化を行った。感光体上の滑材塗布状態の電子顕微鏡による観察像の比較をFig. 12に示す。塗布ブラシによる掃き目状の塗布ムラが低減し、滑材塗布均一性が向上したことで、ノイズ感のない均一な出力画像を提供することを可能にした。

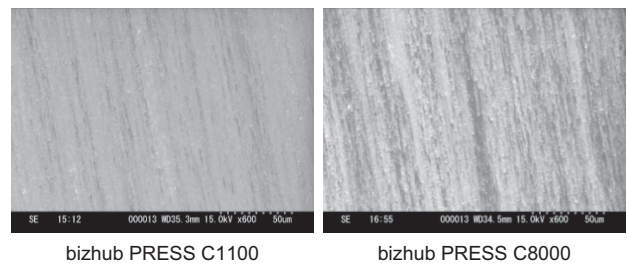


Fig. 12 SEM photographs of the photoconductor surfaces on which lubricant was applied. Note the higher surface uniformity of the C1100.

5 おわりに

bizhub PRESS C1100は、今後も成長が期待できるヘビープロダクション市場において、より効率よく、多種多様なジョブを大量に処理したいというお客様のニーズに応えるべく、クラス最高の生産性と安定した印刷品質を提供することを可能にした製品である。定着システムとして大径上ベルト方式にエアブロー定着分離機構を組み合わせ、エアブローの性能向上とベルトの走行安定性の向上により、大径厚肉な上加圧ローラーを使いこなすことで、用紙対応幅の拡大、画像ノイズの低減、ユニット寿命の向上を果たした。さらに転写技術の向上と新規滑材塗布量制御技術を織り込み、剛度の高い厚紙への対応力を向上し、マシン使用環境、プリント負荷によらず、安定して高品位の出力画像を提供することを可能にした。

今後も、我々はおお客様の求める広範囲で高水準の要求を実現する製品を提供し続けるために、新たな技術の開発に取り組んでいきたい。