

# ライトプロダクション向け後処理システム

bizhub PRO1050 用後処理装置  
A Finishing System for Light Production

志田 寿夫\*      若林 裕之\*      服部 真人\*      内山 正明\*  
Shida, Toshio      Wakabayasi, Hiroyuki      Hattori, Masato      Uchiyama, Masaaki

## 要旨

高速デジタル複写機 [bizhub PRO1050] にオンラインで接続できる後処理機 4 機種を開発した。中綴じ機は仕様及び性能面で優れ、多くの新規技術を採用した。パンチ折り機は独自の折り方式を採用し、オンラインでは初となる観音折りを達成した。

## Abstract

We developed 4 models of finishers for a high-speed digital copying machine [bizhub PRO1050]. A saddle stitching model adopted various new technologies, and showed excellent specifications and performance. A punching-folding model adopting the new folding method realized a gate-fold system for the first time in an on-line finisher.

2) プリント環境に合わせて選択可能なシステム  
この要求をふまえ以下の開発方針を設定した。

- 1) 処理別に専用化した 4 機種の後処理機を開発する。
- 2) 個々の専用機はオンライン機としての業界最高仕様を目指す。又、高精度及び高耐久を徹底的に追及し、更にコンパクト化する。
- 3) 折り、パンチ、インサート機能をもつ単用紙処理機を開発し、製本機能をもつ処理機の上流側に接続する。
- 4) 後処理機の組合せとして、当初は 9 通りをサポートし、想定されるプリント環境にほぼ対応できるようにする。その後、順次サポート数を増やしていく。

尚、Fig. 2 にはSD-501とFD-501の組合せシステムの写真を示す。

## 1 はじめに

高速デジタル複写機 [bizhub PRO1050] は、当社初となるライトプロダクション市場をターゲットとして開発された。(Fig. 1 に示すプリント環境) この市場は商用印刷の領域に属し、オンラインで接続される後処理システムには以下の性能が求められる。

- 1) 高仕様、高精度及び高耐久なシステム



Fig.2 SD-501 and FD-501 system

プリント環境	出力物	SD-501		FD-501			LS-501	FS-503		後処理組み合わせ例 概略図
		中綴じ	トレイ	インサート	折り	パンチ	スタッカー	平綴じ	トレイ	
軽印刷 プリントショップ	カタログ	○		○	○	○				
	マニュアル	○		○	○	○				
	書籍	○		○						
	週刊誌	○		○						
	証券 はがき		○							
バックオフィス [CRD]	カタログ	○		○	○	○				
	マニュアル	○		○	○	○				
	会議資料							○		
				○		○			○	
データセンター	請求書				○					
	帳票類						○	○	○	

Fig.1 Print environment and finishing system

\* コニカミノルタビジネステクノロジーズ(株) 機器開発本部  
第1開発センター 第11開発部

4 機種の特徴は以下の通りである。

- 1) SD-501 [中綴じ機]
  - ①最大 50 枚 200 ページの中綴じが可能  
[オンライン従来機最高仕様：22 枚 88 ページ]
  - ②冊子折り強度の向上
  - ③断裁機を標準装備
- 2) FD-501 [パンチ折り機]
  - ① 6 種類の折り加工が可能  
[観音折り、四つ折りはオンラインでは初]
  - ② 2 穴 3 穴切替・タブ紙・200 g 紙のパンチ
  - ③用紙インサーター [500 枚×2 段]
- 3) LS-501 [大容量スタッカー]
  - ① 2 連結で最大 10,000 枚収納可能
  - ② ジャム率低減
- 4) FS-503 [平綴じ機]
  - ①最大 100 枚までの平綴じが可能
  - ②針カット式のインラインクリンチ

本報ではSD-501の新規技術の紹介を中心にFD-501の紹介も交え解説を行う。

## 2 SD-501 [中綴じ機]

従来、デジタル複写機にオンラインで接続される中綴じ機は、ほとんど全てペラ丁合方式が採用されていた。この方式は「揃え→綴じ→まとめ折り」の順で中綴じ冊子を作る方法である。少数枚の冊子を作るには適した方式である。但し、Fig. 3 に示すように10枚を超える冊子になると、まとめて折りを行う為、どうしても折り部に丸みが生じ、冊子が開いてしまう。この折り部の丸みはプレスしても解消せず、商用製本としては不適であった。そこで今回は、週刊誌など製本業界では一般的な鞍掛け方式 [折り丁合方式] を採用した。

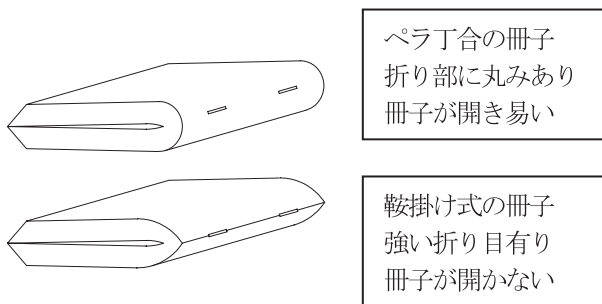


Fig.3 Comparison of booklet

この方式は「少数枚の折り→揃え→綴じ」の順で中綴じ冊子を作る方法である。少数枚で折りを行う為、用紙の繊維が切断され十分な折り強度が確保される。冊子の見栄えもよく開きも防止する事ができる。

但し、この従来型の鞍掛け式中綴じ機は、Fig. 4 に示すようにライン上に配列された複数個の鞍に、折り用紙を順次掛けていく方式の為、数メートルから数十メートルのラインが必要となる。更に、用紙の折りは別工程で専用の折り機を用い行う必要があり、デジタル複写機にオンラインで接続する事は困難である。今回開発したSD-501は、従来型のものとは全く異なる新方式の鞍掛け式中綴じ機である。

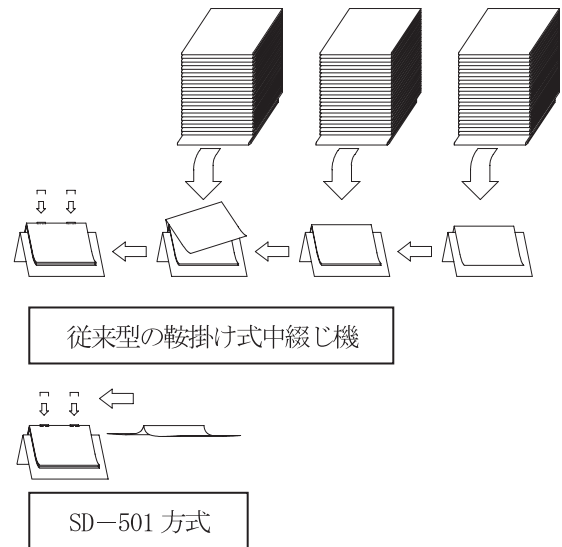


Fig.4 Comparison of saddle stitch method

### 2. 1 基本構成

Fig. 5 にSD-501の基本構成並びに用紙の流れを示す。方向変換工程→折り工程→鞍掛け工程→断裁工程→排紙工程の5工程より構成される。全体構成を考える上で最も重要な事は、折り工程と鞍掛け工程の配置である。折り用紙をどのように鞍に掛けるかという課題である。従来型の中綴じ機では、折り込まれた用紙を開いた後、上方より鞍に掛ける方法が採られていた。構造が複雑なバキューム機構又はグリッパ機構を用い用紙の開きを行っており、鞍の上方に大きなスペースを必要とした。

SD-501では、折り工程と鞍掛け工程を直結させ、用紙中央に折り目を付けた後、そのままの姿勢で鞍の側方より用紙を滑空させる新方式を採用した (Fig. 4)。尚、用紙中央への折り目付けは、折りローラーへの用紙の進入、後退により行っている。この方法は折り込み用紙を開く必要がなく、紙幅分の滑空スペースさえ確保すれば特別な機構は不要となり、コンパクト化する上で非常に有利となる。更に、折り工程と鞍掛け工程を機械の上部に配置し、その他の工程を下部に配置する事で装置全体のコンパクト化を図った。以降、折り工程、鞍掛け工程を中心に各工程の特徴を採用技術を交え順を追って解説する。

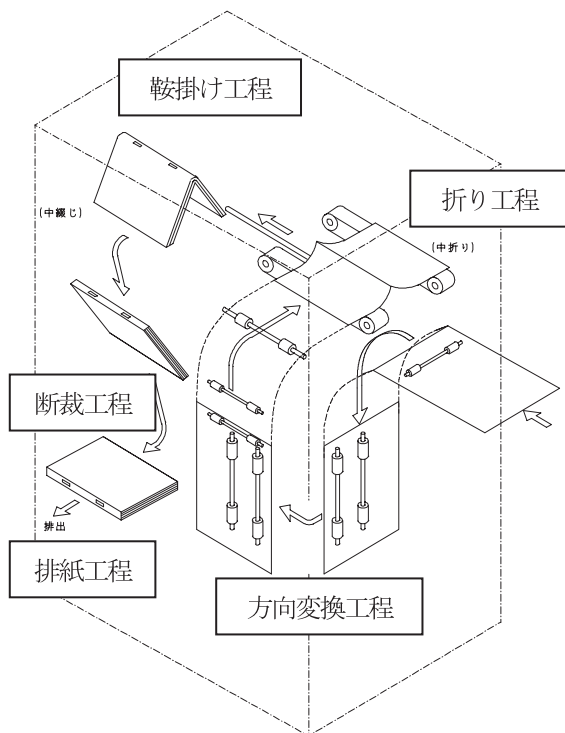


Fig.5 Layout and paper conveyance of SD-501

## 2. 2 折り工程

鞍掛け式中綴じ機は、折り目を基準に揃え、綴じるため、折り精度が製本品質を大きく左右する。折り曲がりがあると冊子の天地がずれ、折り位置ずれがあると冊子の小口にずれが発生する。折り曲がり、折り位置ずれ共0.5mmを越えると冊子の見栄えが悪くなってくる。SD-501では折り精度を確保する為、次のような技術を採用している。

### 1) ナイフ折りの採用

折り方式としては、ナイフ折りとバックル折りの2方式が一般的である。折り精度を確保する上ではナイフ折りが有利であるが、折りの処理速度が遅い欠点がある。SD-501ではナイフ折りを採用し折り精度を確保すると共に、折りの処理速度については、前工程で用紙を2枚重ね合わせ同時に折る事で、折り時間を確保した。

### 2) 閉空間における水平スタック整合

折り精度を確保する上でもう一つ重要な事は用紙の整合である。折りローラーの軸線に平行になるよう用紙の曲がり補正を行いつつ、用紙中央を折りローラーのニップ位置に一致させる事である。SD-501では、水平なステージでかつ上下ガイド板に挟まれた5mmの閉空間にて整合動作を行うことで、カール用紙あるいは薄い用紙に対しても、確実な整合が行えるよう配慮している。

SD-501にて作成された中綴じ冊子の綴じ位置精度をFig.6に示す。従来機種及び商用印刷物と比較し優れている事が分かる。

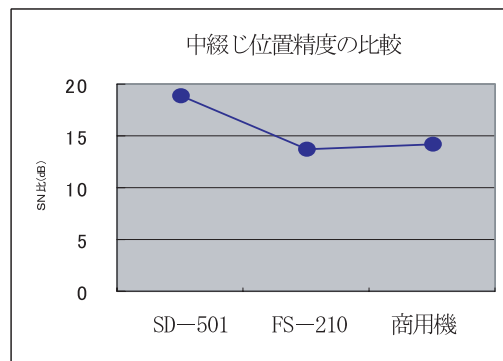


Fig.6 Precision of saddle stitch position

## 2. 3 鞍掛け工程

中綴じ機において、生産性（処理速度）の面で律速となるのが鞍掛け工程である。この工程は「鞍掛け→揃え→綴じ→取り出し」を行う。この為、他の工程より処理に要する時間が長くなる。SD-501では用紙を重ね合わせまとめて処理する事によりこの課題に対応している。重ね合わせ枚数は多ければ多いほど束と束の時間が長くなり生産性の面では有利となる。但し、4枚を超えると搬送による用紙間のずれが発生し精度が低下してしまう。SD-501では2枚の重ね合わせを基本とし、束先頭の重ね合わせ枚数を3枚にする事により生産性の確保と精度維持を両立させている。Fig.7に奇数枚綴じ、偶数枚綴じ各々の重ね合わせ枚数を示す。

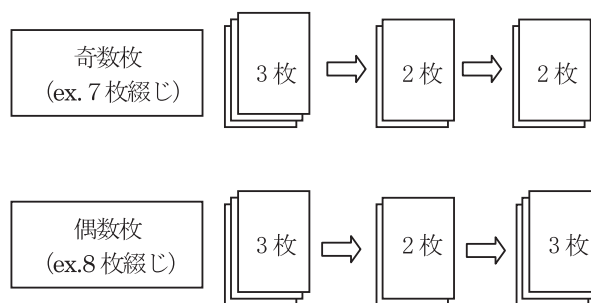


Fig.7 Superposition of paper

## 2. 4 方向変換工程

方向変換工程は複写機本体より受け取った用紙に以下の処理を行い折り工程に搬送する機能を有している。

### 1) 用紙の重ね合わせ処理

前述したように鞍掛け工程での生産性確保の為、用紙を2枚乃至3枚重ね合わせ一度に処理する必要がある。Fig.8に示すようにSD-501では独自の用紙重ね合わせ方式を採用している。5mmの間隔において垂直に配置されたガイド板空間に用紙の自重と慣性力を利用し重ね合わせる方法である。下方にはストッパーと上方にはゲートが配置されており、1枚目用紙がストッパーに到達する

とゲートが切り替わり、その後ストッパーが上昇し、2枚目用紙の受け入れが可能となる。この方法の特徴は高速処理が可能である事、正確な重ね合わせができる事及び用紙サイズの制約が無い事にある。

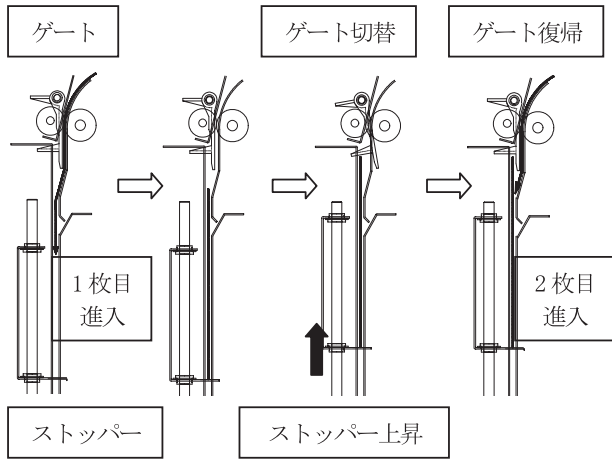


Fig.8 Method for superposition of paper

## 2) 90度方向変換処理

2枚乃至3枚重ね合わされた用紙を、当社では初となる2回の直角搬送により、用紙を90度方向変換している。直行したローラー組の従動ローラーを交互に圧着解除する事によりコンパクトでかつ用紙ずれの少ない方向変換処理を実現している。

## 2.5 断裁工程

SD-501では中綴じ冊子の小口を切り落とす断裁機を標準装備している。この断裁機は80g/m<sup>2</sup>紙を100枚まで断裁する事ができる。

一般に用紙の断裁には、ギロチン方式〔固定刃と可動刃の挟み込みにより切り落とす方法〕とまな板方式〔断裁刃をまな板に食い込ませ切断する方法〕がある。Table.1に示す通りギロチン方式では装置の大きさ、消費電力の面でSD-501への搭載は困難である。そこで今回は、断裁面の仕上がりがきれいにかつ、小型、低消費電力のまな板方式を採用した。但し、Fig.9に示すように従来型の欠点を克服した以下の特徴をもつ新方式のまな板断裁機である。

### 1) 切り屑の処理性向上

断裁刃を下方に配置し、用紙面に平行かつ斜め上方に移動させ用紙を1枚ずつカットしていく方式を採用した。用紙を下方よりカットする為、切り屑を1枚毎に順次落下させる事ができ処理が容易となる。又、断裁に要するパワーは用紙1枚分ですむことになる。

### 2) まな板の耐久向上

まな板方式では、最後の用紙1枚は断裁刃をまな板に食い込ませる事により行う。この為、まな板は一断裁毎

にキズが拡大され700断裁程度（約14万コピー相当）で用紙断裁面にバリが発生する。まな板を交換すれば切れ味は回復するが交換頻度が高く商品としては成り立たない。そこで今回は700断裁毎にまな板を移動させ面を更新する方法を採用した。移動量は1mm毎に28回移動させ約19,000断裁（約75万コピー相当）のまな板耐久を確保した。

### 3) 断裁速度の改善

冊子の挿入及び排出の際はまな板が上方へ待避する。このまな板の待避位置を冊子の枚数により変える事で、断裁処理に要する時間を短縮している。

Table 1 Comparison of trimming method

項目	ギロチン方式	従来型まな板方式
断裁面の仕上がり	○	○
装置の大きさ	×	○
消費電力	×	○
切り屑の処理	○	×
刃耐久（まな板）	○	×
断裁速度	○	×

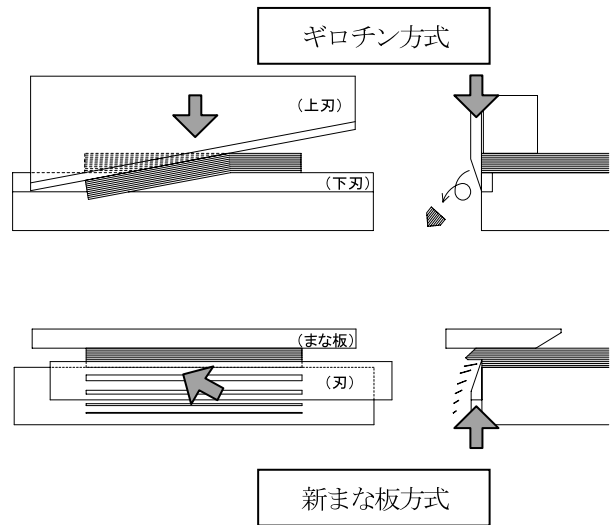


Fig.9 Comparison of trimming method

## 3 FD-501 [パンチ・折り機]

FD-501は、折り、パンチ、インサート機能をもつ単用紙処理機である。ここでは、オンライン接続できる後処理機としては初めてとなる観音折り、四つ折りに対応した折り機能について解説する。

製本業界における折り機としてはFig.10に示すバックル方式が一般的である。この方式は用紙先端をストッパー

に衝突させた後、更に送り込みを続ける事で用紙を折りローラーに進入させ折り込む方法である。高速での折りが可能である反面、ストッパーと折りローラーの距離L1が長い為、用紙の影響を受け易く折り曲がりが発生し易い。特にデジタル複写機より排出された用紙は熱の影響を受け用紙に波打ち及びカールが発生している。バックル方式では一層曲がりが発生し易くなる。

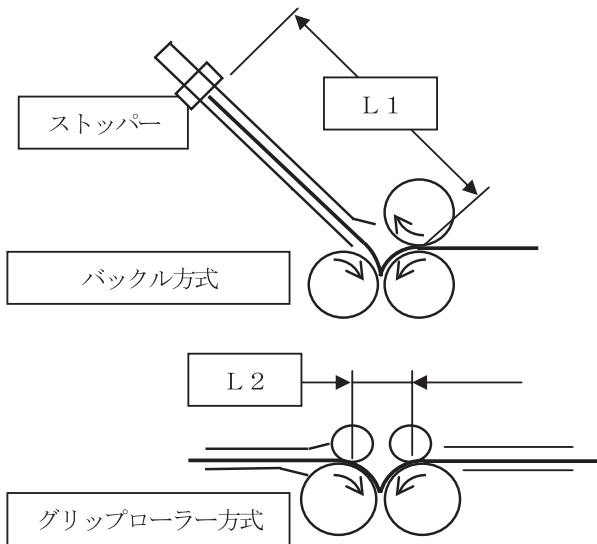


Fig.10 Comparison of folding method

FD-501では折り曲がり防止する為、独自に開発したグリップローラー方式を採用した。この方式は一对の折りローラーに各々グリップローラーを対向させ、用紙を2箇所所でグリップしながら折りローラーに進入させ折り込む方法である。2箇所所のグリップ間距離L2が短く [L1の約1/4]、用紙の影響を受けにくい。折りの処理速度はやや劣るが、波打ち及びカールのある用紙には最適の方法である。

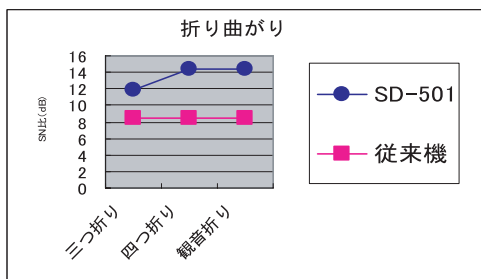


Fig.11 Skew of folding

Fig.11に当社従来機種との折り曲がり比較データを示す。尚、従来機のデータはZ折りのデータを使用した。

Fig.12にFD-501の折りローラー配置図を示す。3箇所

の折りローラー組を上下に配置し、2折りローラー組をバイパスさせる事でユニット全体の幅をコンパクト化した。一般に、バックル折り小型機の機械幅が800mm程度であるのに対し、FD-501はパンチ部も含め400mmであり、約1/2にコンパクト化されている。

最後にFD-501による観音折りの方法を紹介する。下方より進入した用紙が1折り、2折り、3折りローラー組を順次通過する事により観音折りが完成する。又、1折で折られた箇所が2折り、3折りローラー組を通過する事で箱折れと呼ばれる不良が発生する事がある。FD-501では、折り用紙後端が2折り及び3折りローラー組を通過する直前に折りローラーの圧着を解除しこの問題の発生率を低減している。

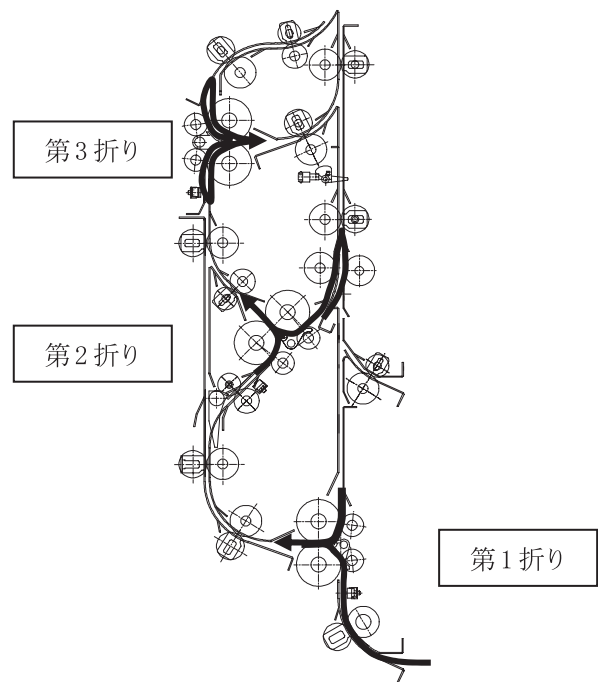


Fig.12 Layout of folding rollers

#### 4 おわりに

今回、高速デジタル複写機 [bizhub PRO1050] 用として新規に開発した後処理システムは、中綴じ、平綴じ、折り、パンチ、インサート挿入等、多彩な処理を高速かつ大量に処理できる事に加え、高精度処理を追及した商品群である。但し、用紙対応力等ライトプロダクション向け後処理システムとしてはまだ十分とはいえない面もあり、今後共継続的な改善検討を予定している。