

インライン型オンデマンド製本システム

In-Line Type On-Demand Bookbinding System

服部 真人*

Masato HATTORI

名越 満*

Mitsuru NAGOSHI

要旨

POD電子写真システムは、「小ロット・短納期」「バリエーション印刷」に対応することが特長であり、近年は製本分野まで応用範囲を拡大している。そのワークフローを最適化するのが、プリンターと製本機を連携させ、データ入稿から製本まで一貫自動処理を行うインラインシステムである。コニカミノルタでは、一般に製本工程が複雑な、くるみ製本機までインラインシステムに組み込んだ。本稿では、「くるみ製本機PB-501」を取り上げて、インライン型オンデマンド製本システムに関する技術について解説する。

Abstract

The feature of the POD electrophotographic system is to correspond to "Small lot and Quick turn" "Variable print", and the application has been expanded bookbinding business recently. The work flow is optimized by the In-line system that can be automatically consistently processed from the data input to bookbinding by making the printer and the finisher cooperate.

Konicaminolta built the Perfectbinder that the process is generally complex into the In-line system.

This paper explains some techniques of the In-line type On-demand bookbinding system by using "Perfectbinder PB-501" as an example.

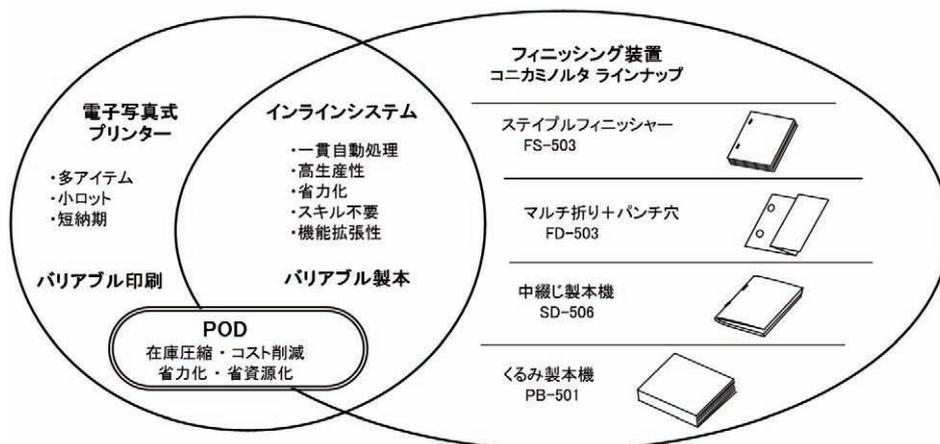
1 はじめに

1.1 POD向け電子写真システム

プリント・オン・デマンド (POD) という言葉が盛んに使われるようになって久しい。「多アイテム・小ロット・短納期」の印刷を指す呼び名だが、この業態はデジタルコピー・プリンタとの親和性が高く、その市場規模は継続的拡大基調にある。刷版が不要な電子写真装置は納期・コスト面で有利、かつ、1部ごとに内容が異なる「バリエーション印刷」を実現するなど、応用範囲が拡大している。そして、最終出力を担う後処理機も、PODに対応して機能・性能を向上させてきた。

後処理機は、かつてのアナログコピーでは「ソーター」が事務用に使われる程度だった。5頁の冊子を10部作成するには1枚の原稿を10回コピーしては10枚の排紙皿に振り分け、次頁のコピーを振り分けて重ねていく。これを5頁まで繰り返す。排紙皿は多くて20枚程度と、複雑な機構の割りに、機能は限定的であった。これが90年代初頭のデジタル化で一変する。

デジタルでは、原稿データの頁順出力を必要部数繰り返すので、後処理機はこれを1部分ずつ束ねて処理すればよく、シンプルな構成で各種製本機能が実現可能になった。1枚ずつ振り分ける丁合いが不要なので、落丁や頁狂いのリスクなく最終成果物が得られることもまた、デジタル機の特長である。



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

Fig.1 Konicaminolta In-line system

この様にして電子写真機は、デジタル化を契機に、各種製本機能が拡充し、プリント画質・速度の向上と合わせ、プロユースとして十分成立する印刷システムに成長してきた。なお、この分野の電子写真機は多くの場合、コンピュータからのデータ出力機として用いられる。よって、本稿ではプリンターと呼ぶことにする。

1.2 インラインシステム

従来の印刷・製本プロセスは、製版～印刷～丁合い～製本の各工程が分離・分散しているケースが多く、また各工程に専任オペレータを要することもある。一方、オフィス作業の自動化を起源とする電子写真式の場合、データ入稿から出力・製本まで一貫自動処理する構成を取ることが自然で、かつ、特長となった。この一貫処理システムを「インラインシステム」と呼ぶ。

コニカミノルタでは、各種フィニッシング装置をPOD向けに大幅機能アップしてインラインシステムを構築している (Fig.1)。中でも「くるみ製本機PB-501」をインライン接続したことを特記する。くるみ製本は、本文用紙束に背糊を塗布して表紙でくるみ、断裁して仕上げるので、一般に処理時間が長い。その間、プリンターを一時停止させる様なシステムでは生産性が低下し、インライン機としての魅力は半減する。

本稿では、高生産性・高精度の課題を克服して、くるみ製本をインラインシステムとして成立させた、PB-501のコンセプトと採用技術について解説する。

2 くるみ製本機PB-501

2.1 概要と特長

外観をFig.2に、概略仕様をTable 1に示す。最大300枚、厚さ30mmまでの製本を行うホットメルト型くるみ製本機であり、その特長は以下の通りである。

(1)インライン製本

データ入稿から印刷・製本・完成本スタックまでの工程を一貫自動処理する。製本条件が変わっても試行錯誤や調整スキルは不要で、オペレータの省力化を実現した。

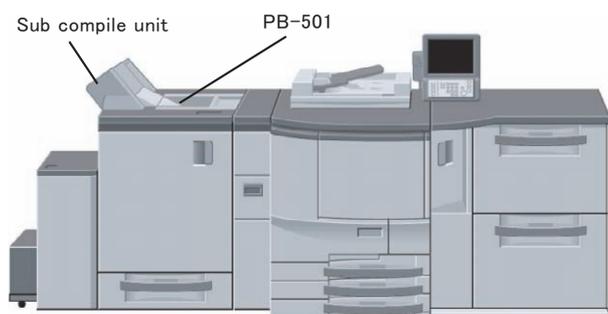


Fig.2 PB-501 with color POD machine

(2)高精度紙揃え

縦・横方向の紙揃えと厚み方向の押圧を連携して行いながら用紙をスタック・クランプすることで、高精度紙揃いを実現し、断裁仕上げ不要とした。

(3)高生産性

①サブコンパイル

プリンター生産スピードを100%引き出す仕組みである。Fig.2で斜めに突き出した部分がサブコンパイル部で、製本プロセス中はここで用紙を中間スタックする。

②表紙カット法

後述する様に、表紙のみをカットする手法を採用して三方断裁を不要化し、処理時間の大幅短縮を実現した。

(4)バリエابل製本

バリエابل印刷は、PODで今後の成長が最も期待される分野である。成果物の厚みが1部ごとに変化するようなバリエابلコンテンツであっても、PB-501は1部ごとに厚みを測定して表紙の仕上がりサイズを自動調整するので連続して製本が行える。

(5)環境性

インライン化により、製本条件切り替え時の試行錯誤に伴う試し刷りが少なく、廃棄冊子が削減出来る。切り屑についても、表紙カット法により大幅に排出量を減らしている。また、くるみ製本作業の停止が続いた場合はスタンバイ温度に自動セットする機能を備え、糊の揮発・臭気を抑える様、ユーザー環境にも配慮している。

(6)システム拡張性

他の後処理機をインライン接続して、同一システム内で、くるみ製本と中綴じ製本を選択したり、Z折り紙や、インサート紙をくるみ製本に挿入するなど、機能拡張することが可能である。

2.2 PB-501製本プロセス

PB-501の製本プロセスをFig.3に示す。

①本文用紙スタック・表紙導入

・搬送経路を通った本文用紙はクランプユニットで受け入れる。1枚スタックするごとに紙揃え動作を行う。

・同時に表紙ステージに表紙を導入する。

Table 1 Outline specification

Type	perfect binding machine (Consoled hot-melt type)	
Size of binding book	A4,B5,A5 (two direction) custom size Max 307 × 221mm	
Binding sheets and thickness	Min. 10 sheets	
	Max 300 sheets or 30mm	
Paper weight	Inside paper	62 to 105 g/m ²
	Cover paper	82 to 161 g/m ²
Book stock capacity	Max. 11 books × 2 rows (book thickness:30mm)	

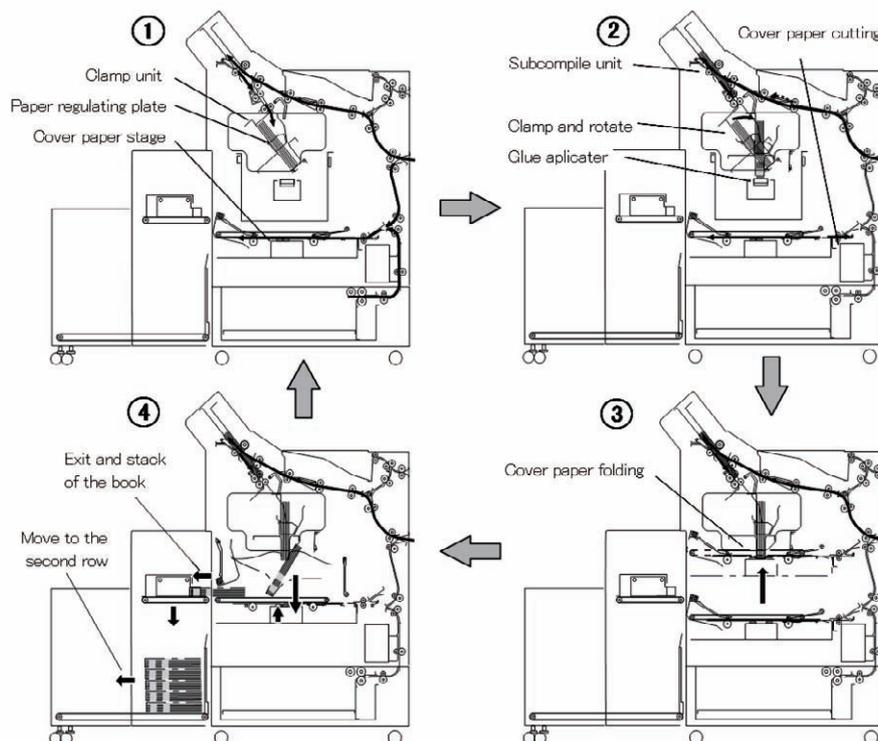


Fig.3 Book binding procedure

②クランプ・糊塗布・表紙カット+次冊子サブコンパイル
 ・所定枚数スタック後、用紙束をクランプして直立する。
 ・塗布ユニットが用紙束端部を走査して糊を塗布する。
 ・クランプ時、厚みを測定して算出した量で表紙カットする。
 ・糊塗布と表紙カットは同時進行だが、このプロセス中に用紙スタックは出来ないため、次冊子の用紙はサブコンパイル部に受け入れることでプリンター動作を継続させる。

③表紙貼り付け・背固め

・ステージを上昇させて、糊塗布部に表紙を貼り付ける。
 ・ニッパー板が作動、表紙を直角に折り曲げ、背固めする。

④完成本ハンドリング、次冊子作成開始

・クランプを開き冊子をリリースして、ステージ上のコンベアベルトで冊子を受け止める。この時、ベルトを回転させながらステージが下降するので、冊子は図の方向に倒され、搬送工程に移行する。

・収容部は冊子を下から順に積載する。
 ・上限まで積載したらまとめて移動して積載スペースを明け、続けて積載する。2列分満載までノンストップ運転可。
 ・クランプは完成本をリリースした時点で、次冊子作成工程に移行する。クランプが元の角度に戻り、サブコンパイルから紙束を受け取り、その後1枚ずつ用紙を受け入れる。

2.3 高精度紙揃え技術

スタンダードなステイプルフィニッシャーでも、紙揃えは重要テーマであり、整合板機構や、除電ブラシによる静電気除去など採用技術は類似点も多い。電子写真機が宿命的に抱える「紙カール」への対応が最重要課題に

なる点も同じである。PODプリンターでは、紙種・紙厚に応じて熱定着プロセスをきめ細かく制御するなどして、高いレベルで改善しているが、それでもPB-501における最大300枚スタック実現においては、フィニッシャーでは見られなかった諸問題に対応する必要があった。以下、その採用技術について説明する。

2.3.1 横整合（冊子天地方向）

Fig.4 に本文用紙スタック部を示す。用紙はサブコンパイル部でスイッチバックしてクランプユニットにスタックする。クランプユニットには、ステッピングモータで移動量を制御する横整合板を備えている。整合板は用紙幅（冊子天地幅）より間隔を開けて用紙を受け入れ、1枚用紙をスタックするたびに紙端部まで移動して、用紙を挟んでセンター基準で揃える。

ここで、多数数を積載していくと、スタック状態が徐々に湾曲していく場合がある（Fig.5）。カールの蓄積や、紙間のエアが原因だが、この場合、スタック後半の紙端部には整合板が届かず、完成本は後半の頁からズレが目立つ仕上がりになる。そこで、整合板の上が内側に傾いた形状になるように、可撓性部材（PETシート）とクッション材を追加した。可撓性部材とすることで、スタック湾曲量が様々に変化しても、適正な整合力が得られた。

2.3.2 縦整合（冊子幅方向）

従来、フィニッシャーにおける縦整合はスタック部への自由落下と、用紙移動を促進する巻き込み部材（ロー

ラ、パドルetc)で行うことが多く、平易な機構でコストも低い。しかし、PB-501の多数枚スタックでは、スタック後半でスタックエリアが狭まって搬送抵抗が増加する。この抵抗に打ち勝って確実に押圧するために、縦整合板をクランプユニットの上方に備えた (Fig.4)。用紙先端が基準板方向に自由落下する時、縦整合板は用紙後端を追いかける様に動作する。この時、同時に紙押さえアームが用紙後端の浮き上がりを押さえながら、縦整合板と基準板で挟む様にして用紙先端を基準板に確実に当接させる。この連携動作で良好な縦整合を実現した。

2.3.3 厚み整合 (押圧)

多数枚スタックでは、徐々にエアをはらんで膨らんだスタック状態になることがある。この場合、スタック後のクランプ工程で膨らみをつぶす際、大きく用紙ずれを生ずる場合がある。

そこで、スタック中にクランプ動作を挿入してエア抜きを行うことで解決した (Fig.6)。しかし、本来、紙束を強力にクランプするための減速比の大きな駆動系なので、用紙スタックの様な繰り返し迅速動作には向かず、騒音や発熱、耐久性が問題になる。しかし、問題発生はある程度以上の厚い冊子の製本時に限定されたため、この動作の実施条件や動作量を限定することで、紙揃え性と耐久性を両立した。

以上の様に、縦・横・厚みの全方向からの連携した整合動作によって、多数枚スタックを実現すると共に、特に重要な糊塗布面の精度を確保することが出来た。これによって、1枚1枚全ての用紙端部に糊が塗布され、全

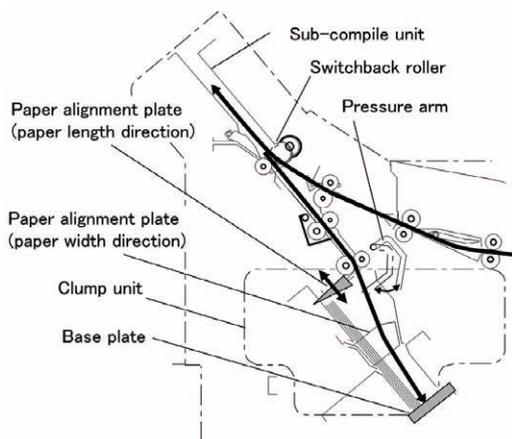


Fig.4 Inside papers stacking area

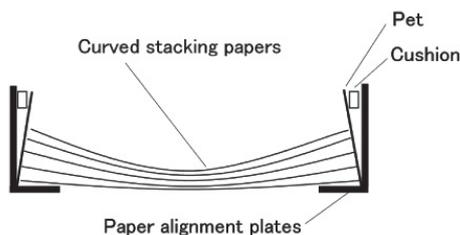


Fig.5 Measure for curved stacking papers

頁の接着強度を得ることが出来た。その結果、高い製本強度と、見栄えの良い紙揃いを備えた成果物を得ることが出来るようになった。

2.4 高生産性

PB-501は、接続したプリンターを止めることなく、連続出力できることをコンセプトに開発した製品である。連続出力の狙いは、システム生産速度向上はもちろんだが、画像安定性確保のためでもある。製本処理待ちのためにプリンターをたびたび止めてしまうと、画像形成部でトナーとキャリアを摩擦帯電混合させる時間が不均一となって、画質のコントロールが困難となる。これはプロセスの印刷システムとして、非常に重要な課題である。そこで採用した技術は先にも述べた様に、

- ① サブコンパイルユニット
- ② 表紙カット法

である。これらによって、当社が狙ったくるみ製本のポリウムゾーン (Table 2) においては、運転中のプリンター停止時間は0secである。これを生産性100%と呼んでいる。

2.4.1 表紙カット法

表紙カット法とは、PB-501で採用したくるみ製本の冊子サイジング手段で、本文と表紙を同時に断裁して寸法を合わせるのではなく、表紙のみを適正サイズにカットしてから本文に貼り合わせる手法である (Fig.7)。表紙にはノビ紙を使用し、その一端を本文用紙の端部に合わせ、本文用紙束をくるんだ時に余る長さを算出し、これをロータリーカッターで切り落とす。本文用紙束の厚みは、クランプ工程にて、ユニット内のロータリーエンコーダーによって測定する。

冊子幅を W 、クランプ測定値を T とすれば、余り幅 C は、 $C = \text{表紙長さ} - 2W - T$

で求められる。なお、 W は本文用紙の幅と塗布糊の厚みを合算した値である。

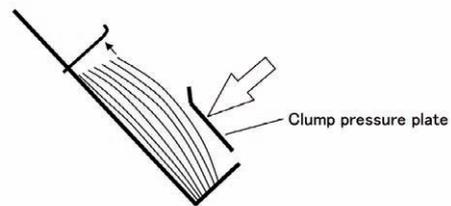


Fig.6 Measure for swelled stacking papers

Table 2 Volume zone of finishers

Products	Function	Volume zone	Target
Staple finisher FS-503	2 to 100 sheets Staple	5 to 50 sheets	For office brochure
Saddle sticher SD-506	2 to 50 sheets Booklet stich (Max. 200 pages)	5 to 30 sheets	Catalog Pamphlet
Perfect binder PB-501	10 to 300 sheets Pefect binding (Max. 600 pages)	50 to 250 sheets	Manual Textbook

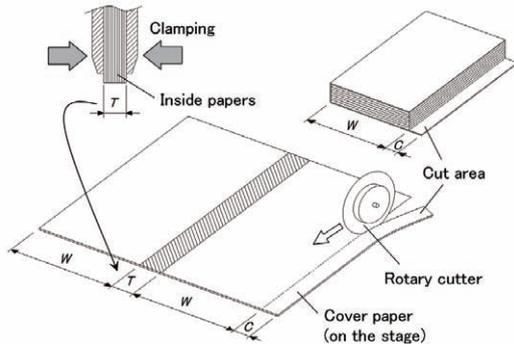


Fig.7 Cover paper cutting method

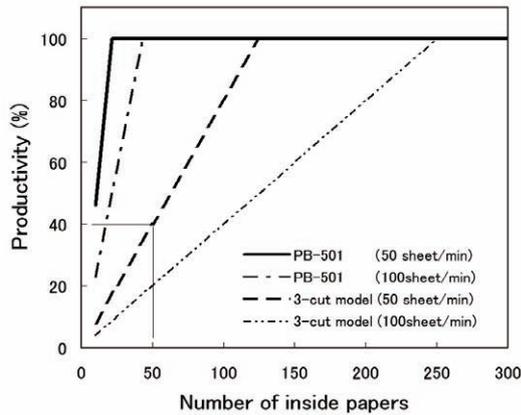


Fig.8 Productivity of bookbinding

表紙カット法を用いた場合のメリットは以下の通りである。

- (1) コンパクトに装置を構成できる。
- (2) システムとして高い生産性が得られる。
- (3) 切り屑の排出が非常に少ない。
- (4) バリエابل対応に有利。

2.4.2 生産性（三方断裁との比較）

ここで、三方断裁を内蔵したくるみ製本機を想定して、表紙カット法のPB-501と比較して生産性について考察する。

三方断裁の処理時間で主な律速になるのは、ホットメルト糊の硬化時間である。初期接着力は、表紙貼り合わせ後、数秒で得られるが、断裁作業に耐える硬度に達するまでは数分～数十分を要する。硬化不十分の状態では断裁すると、背表紙にシワや歪みを生じ、断裁カッター刃への糊付着も問題となる。三方断裁装置の理想的モデルとして、糊の硬化待ち時間は冷却機構を設けて2min、製本・断裁工程30sec、合計2.5minはプリント紙導入の停止を要する装置を想定する。生産性は、プリント出力速度とも関連するので、50sheet/minと100sheet/minのプリンターを想定する（実際のくるみ製本は、ほとんど両面プリントで用いられ、100枚機と呼ばれるA4横100print/minのプリンターでは両面時、概ね50sheet/minとなる）。以上の仮定の上で、PB-501と三方断裁内蔵モデルについて、冊子本文枚数と生産性の関係を計算した結果をFig.8に示す。この図から、表紙カット法を用いたPB-501は生産性の面で非

常に有利であることが分かる。50sheet/minのプリンターで本文50枚の製本の場合、生産性は2.5倍の差がある。プリント速度が上がった場合、この差はさらに開く。

断裁は、化粧断ちを目的とする場合もあるが、従来の製本では折り丁（大サイズ紙に多数頁を面付けして折畳んだもの）を丁合いて製本するので、本として成立させるために三方断裁が必要であることが多い。一方、電子写真システムではカット紙（普通紙）を用いるので、必ずしも三方断裁は必要なく、独自の手法をとったPB-501がPODに適している。

2.4.3 切り屑量

例として、本文100枚（厚さ8mm）のA4冊子を作成する時の切り屑量を考える。三方を10mm幅で断裁する場合、切り屑サイズは、始めに長辺カットで297×10×8mm、続いて天地部カットは(210-10)×10×8mmを2カ所で、総体積は約56,000mm³となる。一方、PB-501で表紙の一边を10mm幅でカットする場合、厚さ0.3mmの厚紙表紙でも体積は約900mm³であり、三方断裁の約1/60である。PB-501の屑箱はH100×W90×D450mmと小さなものだが、少なくとも1000冊相当の切り屑を貯めておくことができる。100枚冊子を52.5cpmでフル稼働製本しても約30時間、切り屑廃棄作業は不要であり連続運転を考える場合も有利である。

2.4.4 バリエابل対応

宛名印刷の様に1部毎に内容を入れ替える印刷のことをバリエابل印刷（可変印刷）と呼ぶ。近年は、顧客属性に応じて異なった商品提案を行うダイレクトメールなど、応用例が拡大しつつある¹⁾。1部ごとに成果物の厚みまで変化するバリエابل製本を考えた時も、PB-501は1冊ごとに分解能0.1mmで厚みを測定しており、連続して製本作業を行うことができる。

また、システムを拡張すれば、本文用紙や表紙用紙を複数箇所セットしたり、サイズの異なる用紙をセットしたりしておくことができる。一度セットしておけば、B5製本に続けてA4製本を行う様なデータを入稿しても、バリエابلに対応することが可能である。

2.5 くるみ製本の自動化

ここまで、PB-501の特徴として、高精度紙揃え技術と高生産性に関する技術について述べてきたが、自動くるみ製本機として成立させるには、各部の機能自動化が必要であった。概要を列記すると以下の通りである。

- (1) ホットメルト糊の塗布
 - ① 糊塗布工程の自動制御
 - ② メルトタンク内の熔融糊液面高さの自動制御
- (2) 表紙の貼り付けと背固め（角背形成）
- (3) 完成本の積載収容

そして、インラインシステムのユーザビリティを確保するために、下記条件を満たすことが必要と考えた。

- (a) オペレートスキル不要
- (b) 連続運転対応

逐一、条件の変化するバリエブル製本であっても、まとめてデータ入力しておけば、順次連続してくるみ製本を行い、運転中にオペレータによる切り替え作業や、作業・調整スキルが不要であることをシステムのコンセプトとした。

2.5.1 糊塗布工程

塗布ユニットの概略をFig.9に示す。メルトタンクで高温溶融したホットメルト糊を回転ローラ(塗布ローラ)表面にまとわせて糊膜を形成し、これを冊子端部に接触させて糊塗布を行う。塗布ユニットは、機械背面側に待機していて、用紙束が直立保持されると、ユニットを前進させて1回目の塗布を行い、後退時に2回目の塗布を行う。タンクを前進・後退させながらアップ・ダウンさせてローラの糊膜と冊子端面との接触・離間を行い、冊子天地に対する塗布糊の開始・完了位置を決める。塗布ローラで付着させた溶融糊をスクレーパと糊ならしローラで掻きならして、冊子端面上の塗布糊を平滑化させている。

糊塗布の条件には多くのパラメータが存在し、その組み合わせが糊塗布の良否、すなわち製本強度に関わる糊厚みや平滑性などを決定する。代表的なパラメータをTable 3に示す。従来のくるみ製本機では、これらのパラメータをユーザー調整可能としていることが多いが、これが逆にオペレータに作業や調整スキルを要し、段取り時間増加につながっている側面もあった。

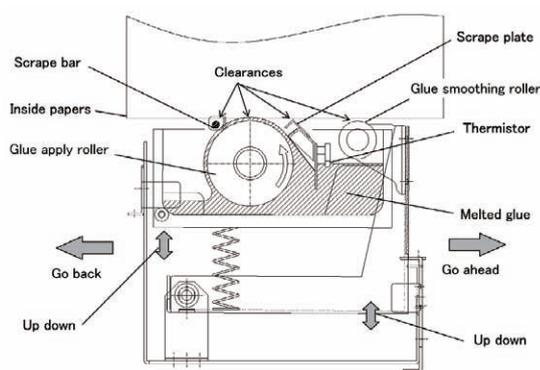


Fig.9 Glue apply unit

Table 3 Parameters of glue apply section

Item	Description
Type of the Glue	EMMA Hot-melt
Temperature conditions	Heaters control
	Glue viscosity
Clearance with inside Papers	Rollers
	Scrapers
Speed	Rollers revolution
	Unit scanning speed
Timing	Glue apply start and stop point

PB-501では、プリンター通紙可能な範囲の各種用紙について幅広く適用できる条件をパラメータ設計によって決定し、プリセット調整して出荷している。これによって、オペレータ調整を不要化し、糊塗布工程の自動化を実現した。

2.5.2 メルトタンク液面制御(糊補給)

糊塗布パラメータの最適組み合わせは、タンク内の溶融糊量が一定に保たれている前提で成立する。システムを自動化するには、糊を自動補給して適性液面高さを維持する必要がある。PB-501は紙束を固定し、糊塗布ユニットを移動させて塗布する方式を取ったので、小型メルトタンクを採用しており、そのため、糊消費によるタンク内の液面変動が大きい。そこで、液面高さの適正範囲を厳しく判定し、少量ずつの糊をきめ細かく補給する制御とした。液面高さは、Fig.9に示した温度センサを用いて判断している。センサ検知部が液中にあれば、高温を検知して液面が高いと判断し、センサが液面から露出して、しきい値以下の低温を検知した場合は、液面が低いと判断して糊補給ユニット(Fig.10)を動作させる仕組みである。

糊補給ユニットは、ホッパーから少量ずつ固形糊ペレットを取り出して、メルトタンクに直接投入する。少量ずつ溶融させるので液温変動も少なく、塗布状態には影響しない。また、タンクから溶融糊が溢れるトラブルも回避することが出来る。

以上により、タンク内の溶融糊の液面高さと溶融温度を適正に保つ自動制御を実現した。

2.5.3 表紙貼り付け工程

表紙貼り付け工程は、Fig.3に示した表紙ステージで行う。ステージ上で表紙を位置決め固定し、ステージを上昇させて糊塗布された本文用紙束に表紙を貼り付ける。その後、ニッパーが表紙を直角に折り曲げて保持し、背固めを行う(Fig.11)。この工程の代表的なパラメータはTable 4に示す通りである。糊の塗布量を決定するTable 3のパラメータとは相互関係にあり、その組み合わせが製本の仕上がりを左右する。例えば、塗布した糊の厚みに対して、ステージ上昇・停止時のクリアランス

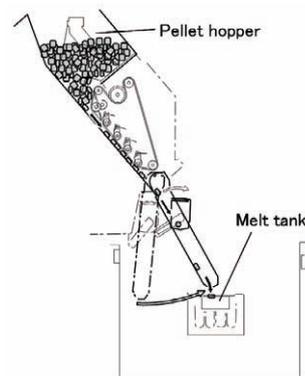


Fig.10 Glue pellet supply unit

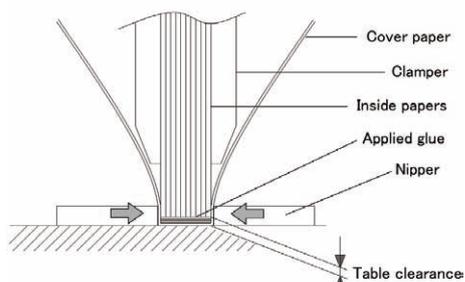


Fig.11 Folding and nipping of cover paper

Table 4 Parameters of cover putting section

Item	Description
Open time	Waiting time to putting cover after glue applied
Table clearance	Cover surface and inside papers
	Condition of pressed glue
Nipping time	Condition of corner in back cover

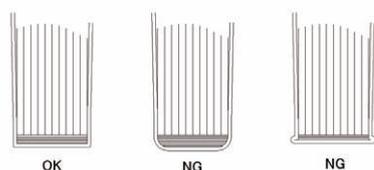


Fig.12 Example of cover paper forming

(Fig.11) が不適切な場合、Fig.12 に示す様に、角背部が丸まったり、「耳」と呼ばれる角が潰れた仕上がりとなり、この場合には製本強度も確保出来ない。この表紙貼り付け工程も、調整をプリセット化して、スキルフリーで良好なくみ製本が行えるシステムを実現した。

2.5.4 冊子積載収容

PB-501は、完成本を大量にスタックする冊子収容部を備えている。高さ310mmまで冊子を積み上げ可能で、上限まで積み上げるとコンベア装置で移動して、二列目をスタックする (Fig.3)。本文100枚の冊子であれば、2列積載で約66冊、紙枚数にして6600枚が収容可能で、その間、オペレータをフリーにすることが出来る。

ところで、A5冊子を積載した上にA4冊子を重ね積載するなど、ある条件では積載列の移動時に崩れを起こす可能性がある。成果物の損傷を回避するため、その様な崩れが起こりやすい積載条件を定義付けした制御を組み込み、その条件では積載上限検知より優先して列移動を行い、警告表示するように配慮した。

3 システム拡張性

インラインシステムの特徴として機能拡張性を挙げることが出来る。他の後処理装置を追加導入することも可能である。多機能型のインラインシステムの一例をFig.13に示す。同一システム内で、必要に応じて中綴じ製本とく

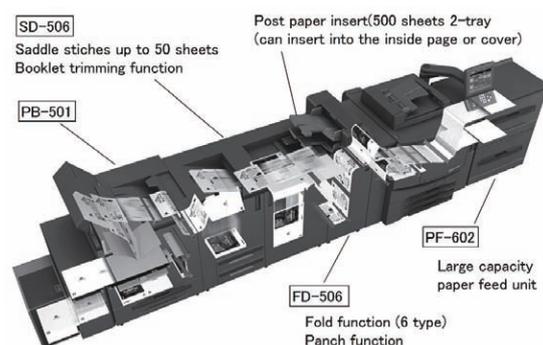


Fig.13 Enhanced system configuration

み製本を選択して実施したり、A3用紙をA4サイズにZ折りして、A4くみ冊子に挿入する様な連携動作も可能になる。また、PB-501で使用する表紙の給紙トレイとして、FD-503のポストインサート機能を使用することも可能となる。

この他に大容量排紙積載ユニットや、スタンダードフィニッシャーなどもラインナップしており、必要に応じてインラインシステムを構築することができる。

また、各機の通信連携機能を利用して、中綴じ製本業務だけが連続している場合などは、その状況を検知し、PB-501のヒーターを自動的にスタンバイ温度（糊の融点付近）に移行させて、糊の揮発や臭気の発生を抑えるなど、作業環境への配慮も行っている。

4 おわりに

印刷・出版業、学校・教育関連、小売・サービス業、企業内印刷など、あらゆる分野において印刷物はより多様化・短納期化しており、一方、昨今の経済状況の中で、在庫圧縮などコスト削減はより重要視されてきている。これらの要望に応えるPOD印刷システムは今後も需要の拡大が予想され、高速化・高精度化・高画質化・多機能化など技術開発も進展している分野である。

本稿で取り上げたくみ製本は基本的に頁数が多く、極小ロットの製本や内容の変更にも素早く対応することは、原稿電子データの作成・修正が迅速に行えても、同時に製版オフセット印刷で対応することは物理的に困難であり、本質的に電子写真システムで行うべき分野と言えるかもしれない。

当社では、インラインシステムとしての使い勝手に対する意見、機能性能への要望等、市場のニーズを分析して技術開発に反映させより価値の高い製品開発を目指している。

●参考文献

- 1) 根岸和弘, 山木大志, 郡司秀明: よくわかる印刷業界, 日本実業出版 (2008), pp120-123.

●出典

- 服部真人: 「インライン型オンデマンド製本システム」日本画像学会誌 第48巻 第3号 (2009) p.195
 本稿の著作権は日本画像学会が有する。