

レーザービームプリンタの開発 Konica LP-3015

Development of Laser Beam Printer "Konica LP-3015"

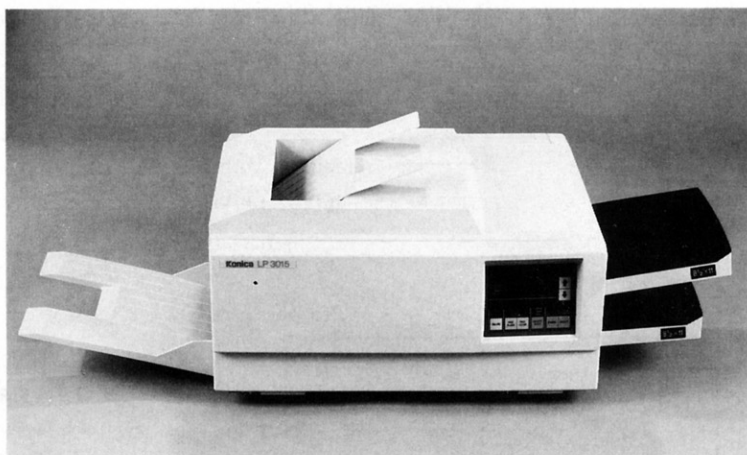
池田弘昭

浜名通夫

事務機器事業本部

事務機生産事業部

設計部



Ikeda, Hiroaki

Hamana, Michio

Design Department

Business Machines

Production Division

Business Machines Headquarters

Abstract:

Low cost small Laser Beam Printers(LBP) are widely used in many fields. Then, high image quality, high speed, high reliability are demanded to these LBPs.

In these circumstances, we developed new engine Konica LP-3015. It has following characters.

1. Single component inverse development
2. High speed (15ppm) machine
3. 4-types printer emulation

1

まえがき

近年、レーザープリンタは小型化、低価格化が進み、多様な用途に応用されてきている。これは、電子写真技術を利用する事により、インパクトドット、熱転写、インクジェット等の他の印字方式に比べ、低騒音、高速・高画質、普通紙対応等の点で優れている為である。この為、低価格化に伴ってその優れた性能が評価され、応用のすそ野が急速に広がりつつある。

このような広範囲な応用の中でも、LAN、WSでの出力端末や、電子製版、DTP等のドキュメント出力端末への利用が盛んに行なわれ、高画質化、高速化、高信頼性への要求が従来以上に高くなっている。このような中で当社は10枚機をすでに開発して上市していたが、市場環境に対応し、2つの新製品を新たに開発した。

一機種はDTP用途を考慮した低価格の10枚機であり、他機種はここに紹介する、高信頼性・ヘビーデューティを実現した15枚機‘Konica LP-3015’である。

2

基本仕様

Table 1にプリンター本体の、Table 2にコントローラーの仕様を示す。

Table 1 Engine specification

項目	仕様
モデル名	Konica LP-3015
形式	卓上式
プリント方式	レーザー露光電子写真方式
感光体	OPCドラム
帯電	スコトロロン
露光	半導体レーザービーム走査
現像	一成分反転現像方式
転写	コロナ転写
分離	ACコロナ
クリーニング	ブレードクリーニング
給紙	二段カセット自動給紙
定着	熱ロール方式
排紙	フェースアップダウン マニュアル/ リモート切り替え
プリント速度	15枚/分(A4, レター) 12枚/分(リーガル)
記録密度	300DPI
画素クロック	4.2MHz
ウォーミングアップタイム	50秒以下
ファーストプリントアウト	約15秒(A4, レター)
用紙種類	16~24lbs紙/カットシート
用紙サイズ	A4, レター, リーガル
使用電源	AC100V, 115V, 220V, 240V
最大消費電力	1.0kg KVA以下
重量	35kg以下
大きさ	W555mm×D480mm×H295mm

3

構成

3.1 機械構成

Fig.1に全体図を示す。機械本体はクラムシェル構造になっており、紙詰まり、資材交換やメンテナンスがし易い構造になっている。

Fig.2にコントローラーの回路構成図を示す。

4

動作説明

4.1 全体

本体はクラムシェル構造になっており、開放時にはクラムシェルの上部にレーザー光学系と転写/分離を除くドラム回りのプロセス部が属している。クラムシェル下部には、給紙、搬送、転写、分離、定着の各部が属する。

又、感光体ドラムと現像器ユニットは別々に構成されており、重量等取り扱いに配慮されている。

4.2 給排紙系

上下の二段カセットが標準であり、オプションで1000枚のLCT (Large Capacity T-ray) が装着可能である。LCTはプリンター架台中に装着される。紙搬送系はKonica複写機を通して一環して用いられている高信頼技術が採用されている。

カセットの選択は、操作部よりのマニュアル指定と、自動選択の二通りで行われる。

フェースアップ排紙時には直線搬送後排紙となる。

フェースダウン排紙時には、定着部の後に設けられている切り替え機構により定着後本体上部へと紙が搬送され排紙される。厚紙は主にフェースアップで用いられる。

Table 2 Controller specification

項目	仕様
エミュレーション	HP Laser Jet II EPSON FX-850 DIABLO 630 IBM PROPRINTER X24
解像度	Text: 300DPI Graphics: 75,100 150, 300DPI
フォント	24種
レジダント	64フォント/頁
最大フォント数	HP Laser Jet II ソフトフォント
ダウンロード	2スロット
カートリッジ	
ホスト I/F	セントロニクス
パラレル	RS232C/422(切り替え)
シリアル	1~99枚可
コピー印字	RAM: 標準 1MB 最大 4MB
メモリー	RCM: 標準768KB
表示パネル	LCD: 16キャラクター 2行
アラーム	エラー発生時, BELLコード受信時

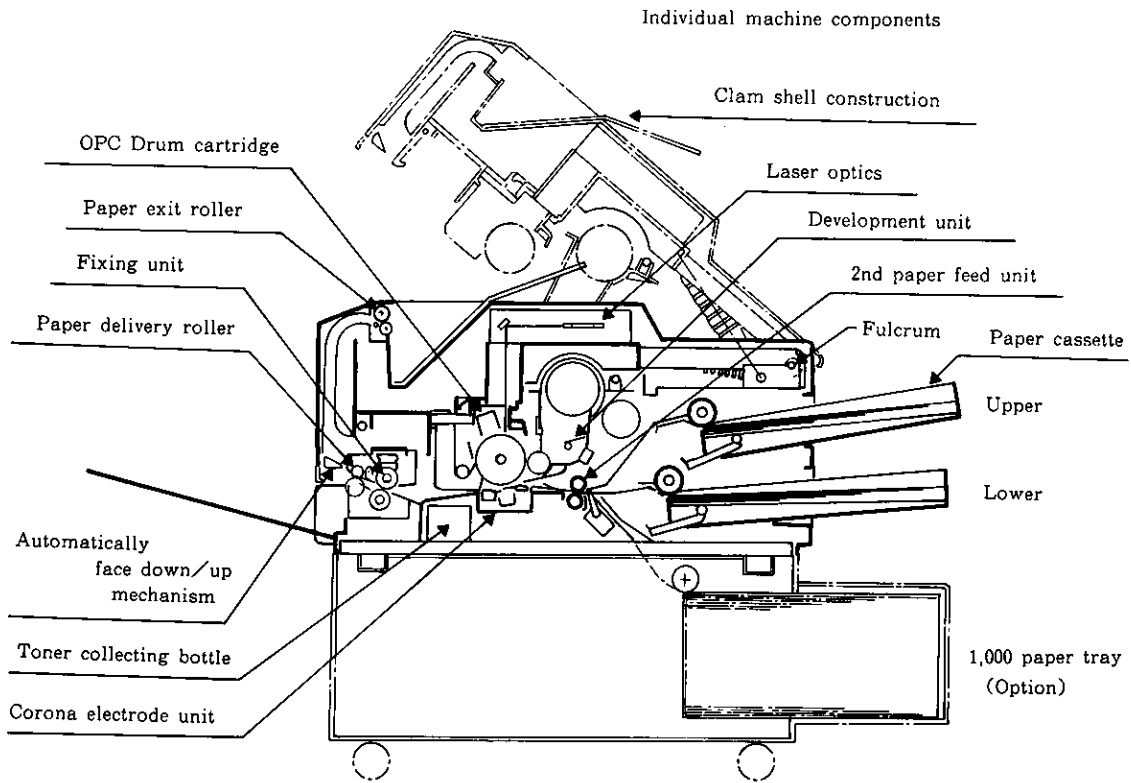


Fig.1 Schematic of the Konica LP-3110

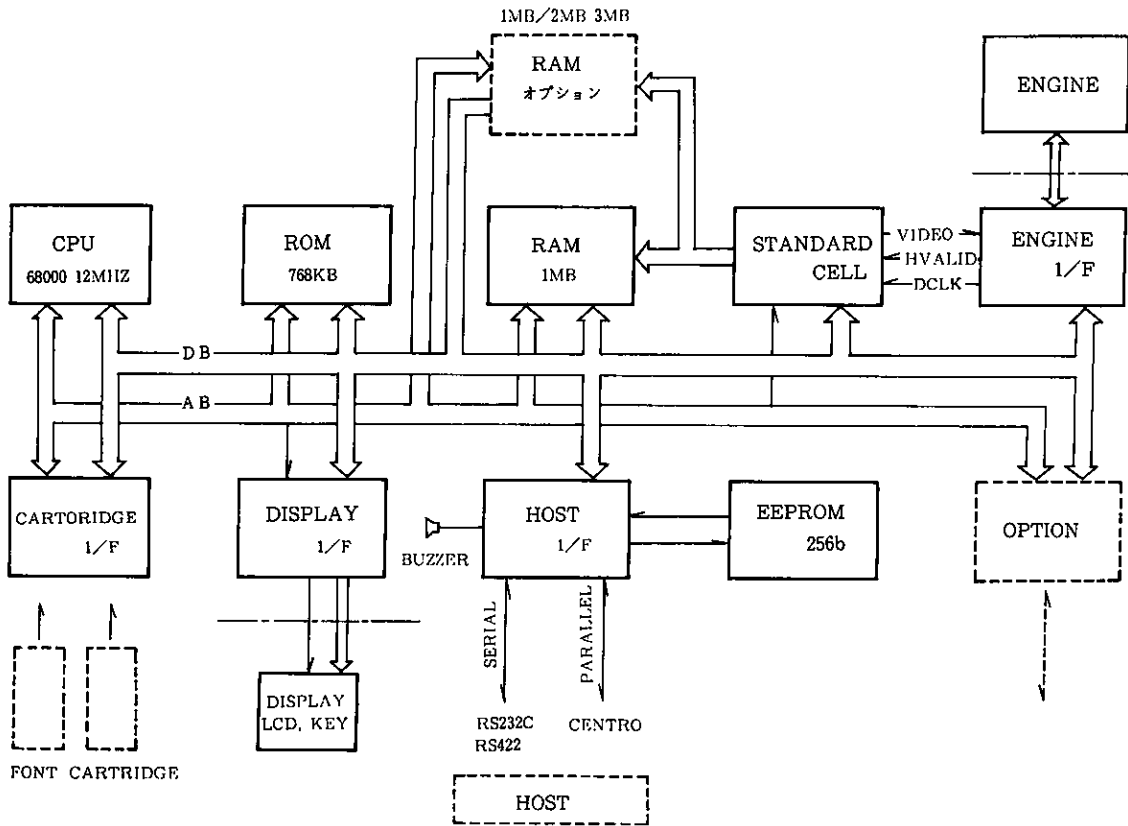


Fig.2 Block diagram of the printer controller

4.3 画像形成プロセス

Konica複写機で用いられている画像形成プロセスを採用している。帯電、現像、転写、分離、除電、クリーニングの各プロセスを経る事により感光体ドラム上に一次画像を形成する。

帯電はスコトロン、露光は半導体レーザーを用いた光学系で、現像は一成分接触反転現像法を採用している。感光体上の一次画像はコロナ転写により紙上に転写され、分離された紙は定着された後に排紙される。感光体上のトナー残は、ブレードにより掻き落とされ、クリーニング容器内の螺旋状の回転送り棒によりトナー回収ボックス内に送られる。

4.4 コントローラー

コントローラーを使用する為の操作表示部をFig.3に示す。

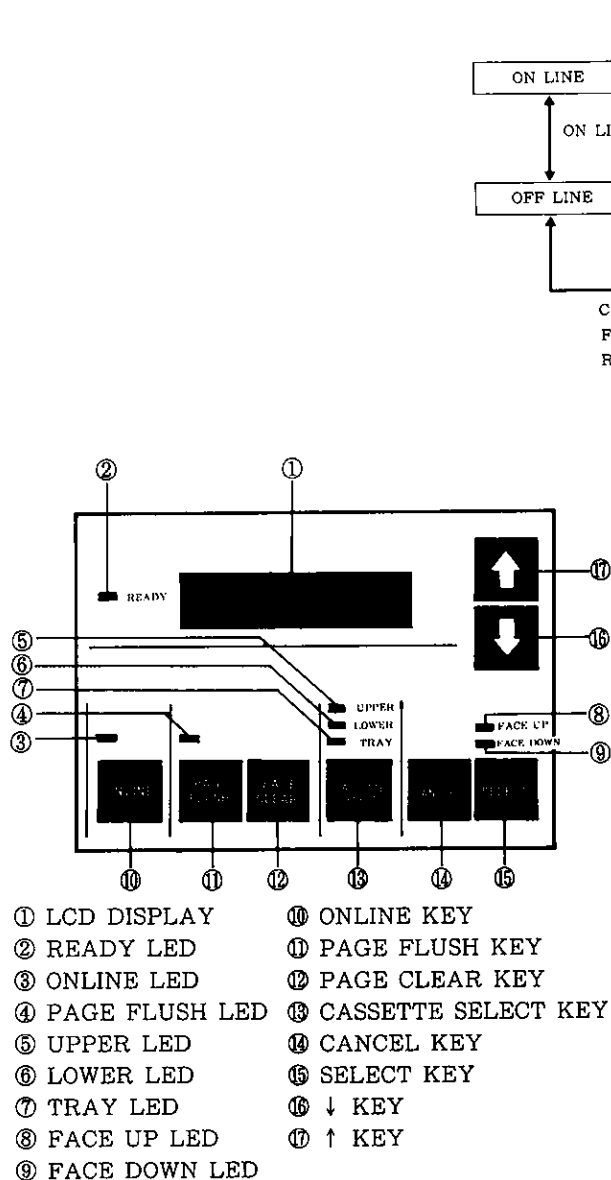


Fig.3 Keyboard

操作キーとしては、「ONLINE」、「PAGEFLUSH」、「PAGECLEAR」、「CASSETTESELECT」、「CANCEL」、「SELECT」、「↑」、「↓」の8種類ある。

「ONLINE」キーによりオンライン/オフラインを切り替える。この後、「SELECT」キーにより、各種メニューを選択する。

メニュー選択のフローをFig.4に示す。メニュー内容は、主なものとして

フォント選択、テストプリント、コピー枚数、ライン/インチ設定、カセット選択、フェースアップ・フェースダウン切り替え、I/F選択、ポーレート選択、エミュレーション選択、強制排紙等がある。メニュー選択時は「CANCEL」、「↑」、「↓」、「SELECT」の各キーを用い、項目を決定する。

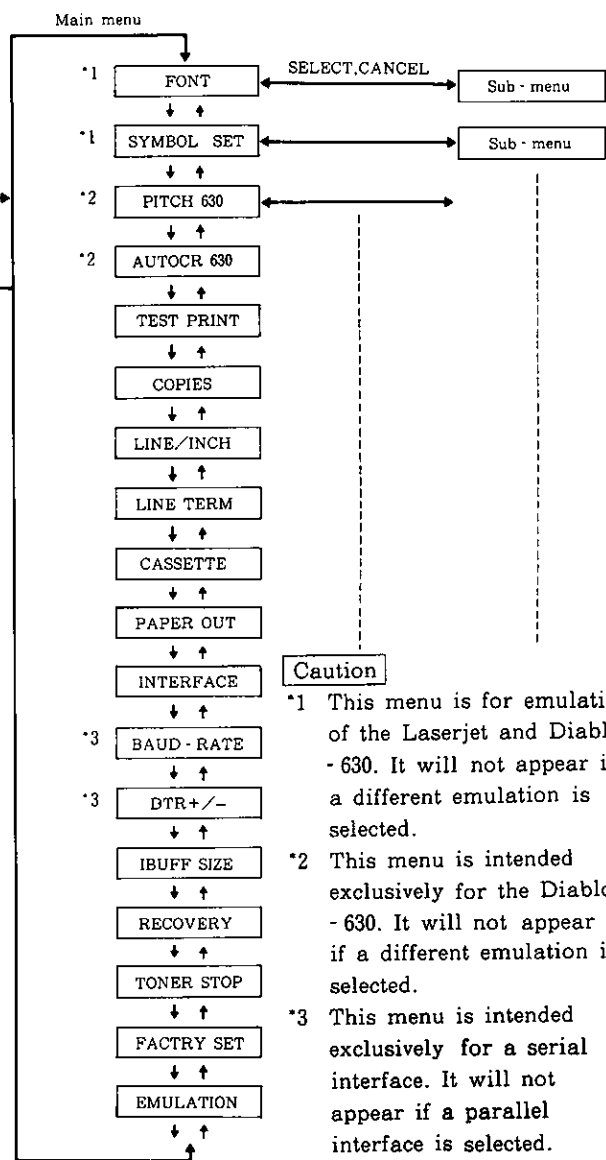


Fig.4 Menu selection

次にフォントについて述べる。レジデントフォントは24種（基本12種にポートレートとランドスケープの2種で計24種）使用可能である。1頁内の最大フォント数は64フォントである。ダウンロード可能なフォントはHP社 LaserJet II ソフトフォントであり、HP社のカートリッジが使用可能、かつ挿入口が2スロット用意されている。Table 3にフォントの種類を示す。

5

光学系

光学系は、LD（半導体）レーザー光をコリメーターレンズにより平行光にした後、シンドリカルレンズ1、スリットによりビームの整形を行う。この後に6面のポリゴンミラーにより走査され、この後にf θ レンズにより走査等速性を確保している。この後にシンドリカルレン

Table 3 Font type

TYPE FACE	PITCH	POINT	WEIGHT	STYLE
LINEPRINTER	16.66	8.5	MEDIAM	UPRIGHT
COURIER	10	12.0	MEDIAM	UPRIGHT
COURIER	10	12.0	BOLD	UPRIGHT
COURIER	10	12.0	MEDIAM	ITALIC
COURIER	12	10.0	MEDIAM	UPRIGHT
COURIER	12	10.0	BOLD	UPRIGHT
COURIER	12	10.0	MEDIAM	ITALIC
Tms Rmn	Prop.	8.0	MEDIAM	UPRIGHT
Tms Rmn	Prop.	12.0	MEDIAM	UPRIGHT
Tms Rmn	Prop.	12.0	BOLD	UPRIGHT
Tms Rmn	Prop.	12.0	MEDIAM	ITALIC
Helv	Prop.	14.0	BOLD	UPRIGHT

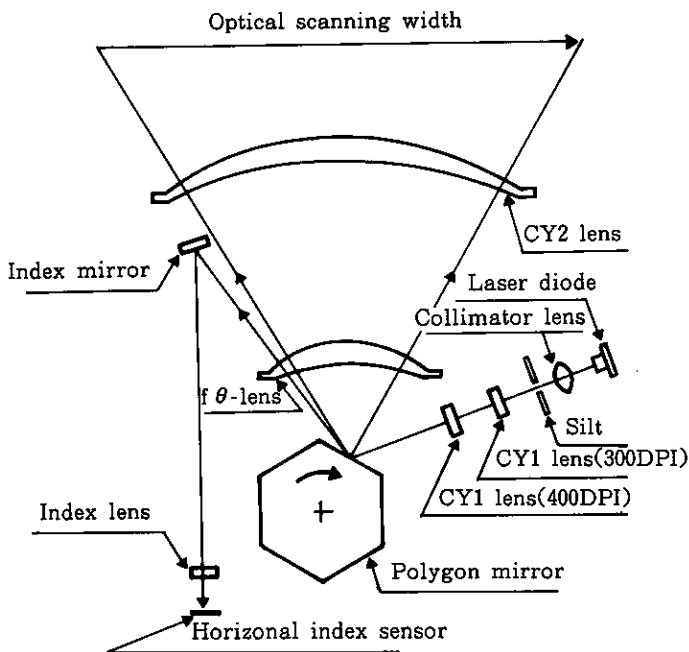


Fig.5 Configuration of optical system

ズ2により倒れ角補正をした後、OPC (Organic Photo Conductor) 感光体上に露光する。

本光学系の特徴は、CY1の位置変更、レーザーの点灯時間変更により、300DPIと400DPIの両者に対応可能な構成である点である。従って、400DPI/300DPIで部品の共通化が大幅に図れた。

また、f θ 系のシンドリカルレンズ2を結像面から離す事により、レンズの傷、ゴミ等の影響を受け難い系となり、全体の光路長も短くなっている。

LDの発光波長は、780nmであり、感光体は、この波長に合うようにあわせてあるコニカ独自の感光体である。

6

技術的特徴

6.1 一成分反転現象

Fig.6に現像ユニットの構成を示す。

一成分現像方式は、機械部分の簡素化が図れる事より、現像ユニットの小型化、低コスト化、メンテフリー化、画質の安定性等多くの特徴があり、最近小型プリンタで多く用いられている。この反面、実用性からは、二成分現像系に比べ、低転写率や、摩擦帯電時の逆極性トナーの生成により、文字周辺のフリッジ等の問題が生じていた。そこで、LP-3015では一成分現像系の特徴を生かしながら、短所を解決するため、現像スリーブ上にトナー薄層を形成し、現像する方式を新しく開発した。以下この点について述べる。

ホッパー内のトナーは、現像スリーブ内の磁石からの磁場により、現像スリーブ上に引き寄せられる。現像スリーブが回転する事により、トナーは運ばれてゆくが、ドクターブレード（ステンレス棒）により、薄層のトナー層が形成される。この時トナーは、ドクターブレードとの接触とスリーブとの接触により摩擦帯電される。従

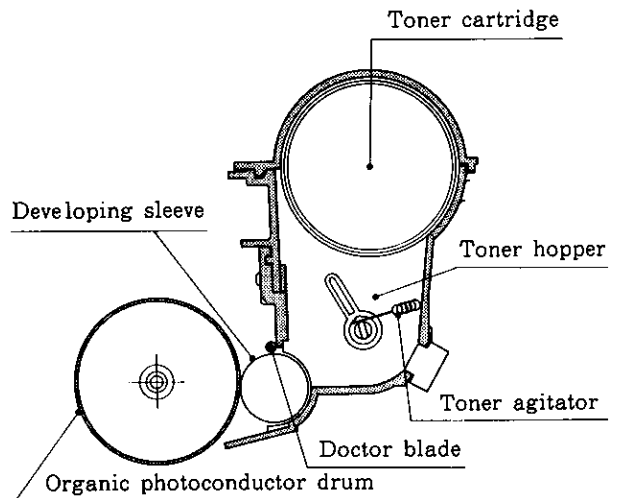


Fig.6 Configuration of developing system

来の系と比べると、トナー相互間の摩擦帯電の機会が著しく減少する事により、逆極性トナーの生成が低減され、文字周辺の「チリ」の低減が図られている。Fig.7に現像電位に対するトナー付着量を示す。黒丸は従来機トナー(+帯電)の付着量、白丸は本機のトナー(-帯電)のデータである。この様にLP-3015に於いては、現像後のトナーに逆極性トナーがほとんどみられない。

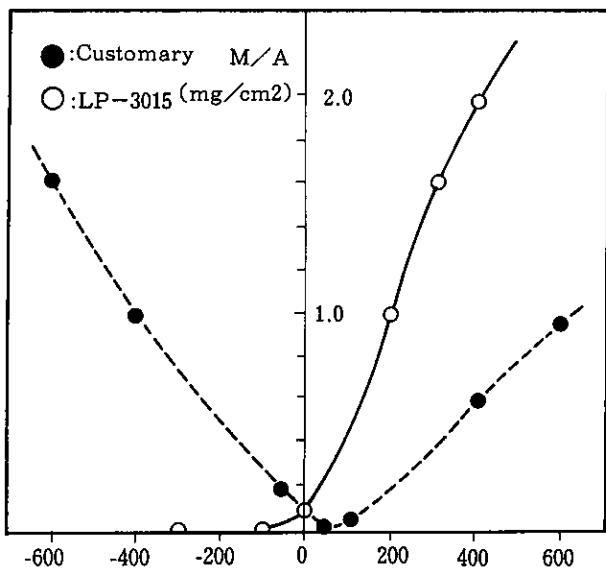


Fig.7 Toner adhesion dependence on developing voltage

現像スリーブ上のトナーの「穂」は、感光体に接触している。感光体はレーザー露光により静電潜像が形成されるが、光の当たった所に画像が形成される反転系が今回採用されている。

一方、トナーの外添剤処方工夫と反転現像系という事より、紙への転写率を従来より5~10%程度向上させている。

6.2 コントローラー

回路のブロック図をFig.2に示す。本コントローラーはメモリー管理に特徴をもたせてある。これは、メモリーエリアを固定せず、操作パネルより設定、またはメモリー空きエリアを無くする為、データ量に応じて可変としている。この為、全メモリー(オプションを含む)をシークエンシャルアドレスラブルとしている。

(a)メモリー割当

Power On時に、実装メモリー容量を調べ、その範囲をテスト/クリアする。その後、ワークエリア、入力バッファ、最小ページエリア、最小フレームエリアを割り当てる。その他のエリアは、ページ編集データ、SoftFontなどで動的割当を行う。

動的割当後、残っているメモリーは、イメージ展開の

時のフレームバッファとして利用する。メモリー確保に当たっては、エミュレーション用、テスト印字用、フレームメモリー用のルーチンを各々用意する。また各々に例外処理機能を用意しておく。

(b)回路概要

メモリー部：RAMは標準1MB、オプション1、2、3MB、ROMは768KB、EEPROMは256bitある。オプションメモリーボードは、アドレスシーケンシャルに増設可能であり、かつ同一アクセス可能としている。RAMは、グラフィック対応の為、bit毎のハンドリングを可能とする構造にしている。

ROMは768KBであるが、フォントの大部分はマスクROM化している。

EEPROMは、パラメーターのバックアップを実行する。

(c)スタンダードセル部

DRAMとCPUのタイミング制御、バレルシフト制御、割り込み制御を実行する。

(d)CPU

モトローラ社MC68000(12.5MHz)を採用し、HP社LaserJet IIより高速化を実現。

また、割り込みはオートベクタ方式を採用し、PALでアドレス空間を分けている。

6.3 メンテナンス性

Fig.8にトナー回収Box、トナーカートリッジ、定着のクリーニングパッド、ドラムカートリッジの交換方法を示す。これらの図に示すように、非常にメンテしやすい構造をとっている。

(a)ドラムカートリッジ

クラムシェルを開放し、正面手前方向の出し入れで、ドラムカートリッジの交換が可能である。

(b)定着クリーニングパッド

定着器上部の定着クリーニングガイドを持ち上げて、クリーニングパッドを手前方向に取り出す事で交換可能

(c)トナーカートリッジ

トナーカートリッジを反時計方向に回転させ、止まった所で手前に引き出す。新しいカートリッジを入れる場合には、カートリッジのシールを上にし、シールのタブを引きながらカートリッジを本体に入れ、時計方向に回転させて固定する。

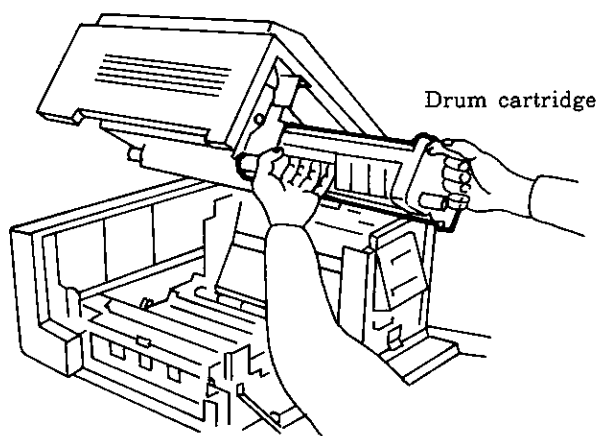
(d)トナー回収Box

クラムシェルを開放し、トナーの詰まったBoxを取り出し、新しいBoxと交換する。

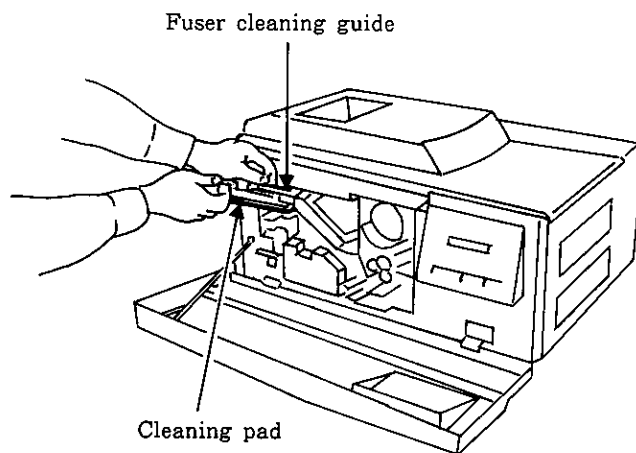
7

まとめ

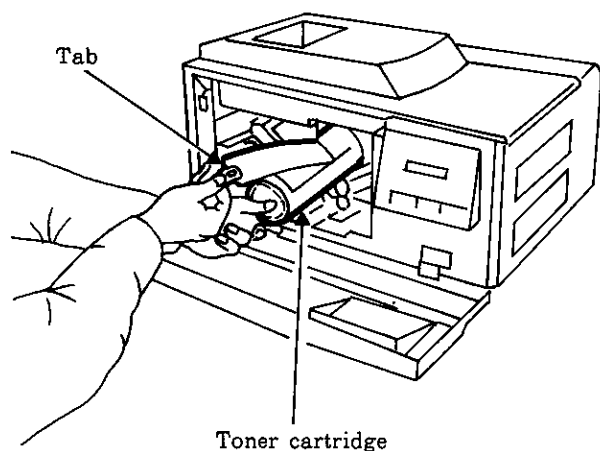
一成分接触反転現像法を利用したレーザービームプリンター‘KONICA LP-3015’について述べた。



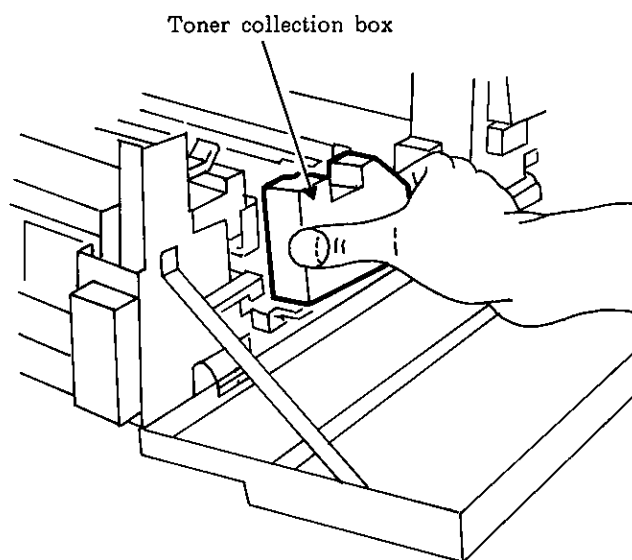
Replacing the drum cartridge



Replacing the fuser cleaning pad



Replacing the toner cartridge



Replacing the toner collection box

Fig.8 User maintenance

8

今後

レーザープリンターは、電子写真技術の発展とともに出荷台数の伸びが著しい。今後は、画質の良さ等の観点から、600DPI以上の記録密度の実現と、より低価格化によりドットマトリックスやインクジェットプリンターとの競合関係が明確化されよう。又、カラーコピーの開発が盛んに行われている現在、カラー原稿を作成するという観点からも、使いやすいカラープリンターの開発も進められて行くであろう。

9

謝辞

本機を開発するに当りお世話になりました、八王子工場の各部署の方々、資材開発で御協力を頂きましたサプライ事業部の方々、又本稿を書くに当り設計部松繩主任課員の御世話になりました。ここに感謝をいたします。