

POS用プリンタの紙送り機構

Paper Feed Mechanism of Printer for Point of Sale Terminals

古山 浩之 山田 孝一

■ KOYAMA Hiroyuki ■ YAMADA Koichi

POS (Point Of Sales: 販売時点情報管理) システムの端末にはレシートを印刷するためのプリンタが搭載されている。POS用プリンタは、高速及び高精度のレシート印刷が求められているため、レシート用紙の搬送を安定化させる必要がある。東芝テック(株)は、ロール紙保持部の形状を最適化し、高速で高精度な用紙搬送のプリンタを開発した。

Toshiba TEC Corporation offers high-performance receipt printers mounted in point of sale (POS) terminals for retail outlets. These thermal printers are required by the market to be not only compact in design but also to provide high-speed printing with high printing quality. It is therefore necessary for these printers to feed thermosensitive papers with high stability.

We have developed a new printer for POS terminals that realizes stable receipt paper feed by optimizing the shape of the receipt paper holding mechanism.

1 まえがき

東芝テック(株)は、POS端末を開発・製造・販売している。POS端末にはレシートを印刷するサーマルプリンタが搭載されている。POS端末は業種別の使われ方に応じてデザインが異なるため、プリンタはこれらのデザインに対応できるようにモジュール化されている。近年、POS用プリンタのレシート印刷は高速になり、QRコード^(注1)や多階調のグラフィック印刷をしたいという要求がある。これらの要求を満足させるためには、安定した用紙の搬送が必要になる。

ここではPOS端末及び、POS用プリンタとその構造について述べる。

2 POS端末

POS端末は、本体、キーボード、チェッカー(レジ係)側と購買者側それぞれの表示ディスプレイ、紙幣と硬貨収納部であるドロワ(引出し)、及びプリンタから構成されている。これらが一つにまとまった一体型の端末と、各々が個別に分かれる分散型の端末の2種類のタイプがある。これらのPOS端末は、使われる業種(量販店、専門店、コンビニエンスストアなど)に応じて使い分けられる。店舗の設置面積によりPOS端末の大きさは制限され、小型化だけでなく、画面表示の見やすさ、キーボード入力、レシート発行、硬貨収納などの使いやすさや操作性の向上も求められている(図1)。

(注1) QRコードは、白と黒の格子状のパターンで情報を表すマトリックス型2次元コードの一種で、(株)デンソーウェーブの登録商標。



図1. POS端末の種類 — 業種に応じて使い分けられ、POS端末の小型化、画面表示の見やすさ、及び操作性の向上が求められている。

Types of POS terminal

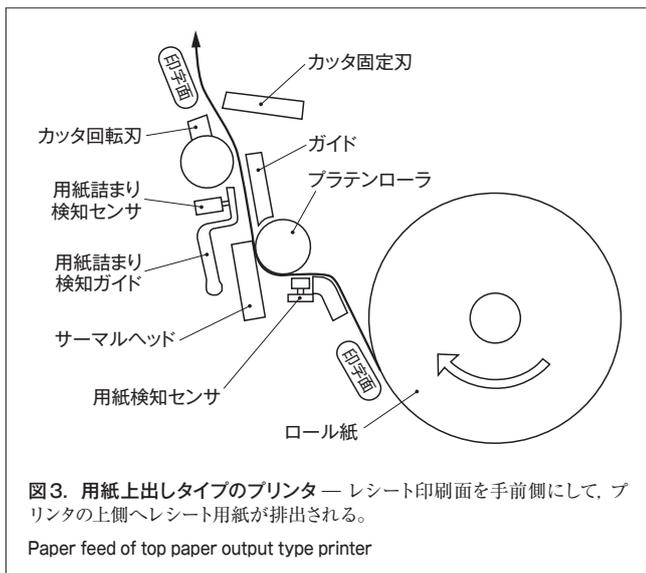
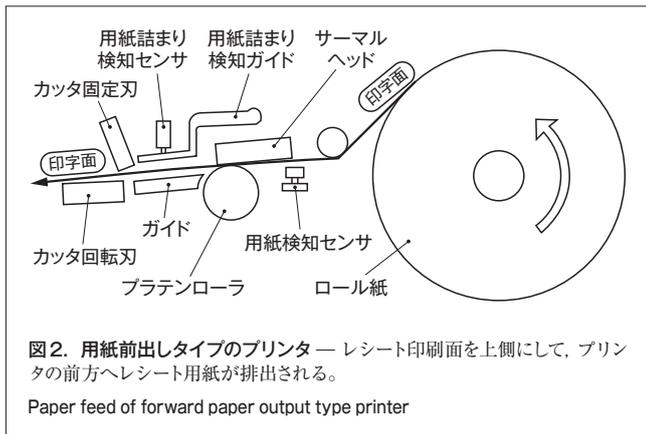
POS用プリンタは、一体型、分散型の両方に適応できるようになっている。レシート用紙の印字、搬送とカットが行えるプリンタ機構単体ブロックは、一体型の筐体(きょうたい)や分散型の筐体に収まるようにモジュール化されている。用途により印字速度や階調印字などの設定が異なるプリンタを用意している。

3 POS用プリンタの概要

POS用プリンタは①カバーを開ける、②ロール紙を入れる、③カバーを閉める、の順で用紙がセットできる簡単な構造になっている。この方式はロール紙投込み方式と呼ばれ、現在のPOS用プリンタの主流である。ロール紙をセットした後は、POS本体からの制御で用紙への印字、搬送とカットの動作を行う。

プリンタは、用紙に熱を与えて印字するサーマルヘッド部、用紙をサーマルヘッドで押し付けて印字しながら搬送するプラテンローラ部、ロール紙を保持するホッパ部、用紙をカットするカッタ部、及び用紙詰まりや用紙の有無を検知するセンサ部などから成り立っている。

用紙の排出方向により各部位のレイアウトは決まる。レシート印刷面を上側にしてプリンタの前方へ排出される用紙前出しタイプ(図2)と、レシート印刷面を手前側にしてプリンタの上側に排出される用紙上出しタイプ(図3)の2種類がある。両タイプにはそれぞれ長所と短所があり、用紙前出しタイプで



は、次の点が挙げられる。

- (1) 長所
 - (a) サーマルヘッドの交換が容易
 - (b) カットされたレシート用紙を取るときに用紙排出口を手でふさぎにくい
 - (c) 用紙経路をストレートパス構造にできるためチケット用紙などの厚紙ロール紙にも対応可能
- (2) 短所
 - (a) 上出しタイプに比べるとサーマルヘッドとプラテン位置を出す部品に高精度が必要
 - (b) サーマルヘッドが開閉カバー側に保持されるため構造的に割高

用紙上出しタイプでは長所と短所が逆になり、更に長所として“小型構造になる”点も挙げられる。

当社は両タイプのプリンタの開発を行っているが、操作性とメンテナンス性を考慮し用紙前出しタイプを主に採用している。

プリンタと用紙の仕様をそれぞれ表1、表2に示す。

このプリンタは、業界最高速^(注2)の印字を達成し16階調印字も可能としている。

表1. POS用プリンタの仕様

Specifications of POS printer

項目	仕様
外形(筐体含む)	120(幅)×233(奥行き)×130(高さ) mm
発色方式	直接 サーマルプリンタ
印字速度	270 mm/s(モノクロ) 150 mm/s(16階調)
印字解像度	8ドット/mm
カッタ方式	ロータリ
セット方式	投込み
使用用紙	POSレシート

表2. POSレシート用紙の仕様

Specifications of receipt paper for POS printer

項目	仕様
形状	80(外径)×18(内径)×58(幅) mm
厚み	75±5 μm
質量	240 g(ロール紙1巻)
印刷面	ロール紙の外側に感熱層

4 POS用プリンタの構造

用紙前出しタイプのプリンタの構造について述べる。図4はPOS端末(図1(a))に搭載されているPOS用プリンタの外観であり、図5はその断面図である。ロール紙はカバーを開けて

(注2) 2006年6月現在、当社調べ。

ホッパ部へ投げ込むだけでセットされる。用紙は検知センサで有無を判別され、サーマルヘッドとプラテンローラに挟まれて印字されながら搬送される。プラテンローラはギヤ列を介してステッピングモータにより駆動される。用紙を搬送する駆動源はこのモータ一つで行われる。

印字解像度は8ドット/mmであるため、1ステップ=0.125 mmの送りになるようにステッピングモータは制御されている。印字速度はモノクロ印字270 mm/s、16階調印字150 mm/sを実現している。レシート用紙は、印字された後にロータリカッタにより切断される。ロータリカッタとサーマルヘッドの間

には用紙詰まり検知センサが設けられ、用紙詰まりが発生した場合、印字、搬送、及びカットの動作が停止する仕組みになっている。

ロール紙は巻き癖があり、最初の段階（径が大きいとき）では巻き癖は緩く、最後のほう（径が小さいとき）では巻き癖がきつくなる。レシート先端が搬送経路を通過するときや、印字してカットされた排出レシート用紙が押し出されるとき、ロール紙の径が小さいときにこの巻き癖は用紙搬送に影響し、紙詰まりや搬送不良の原因となる。

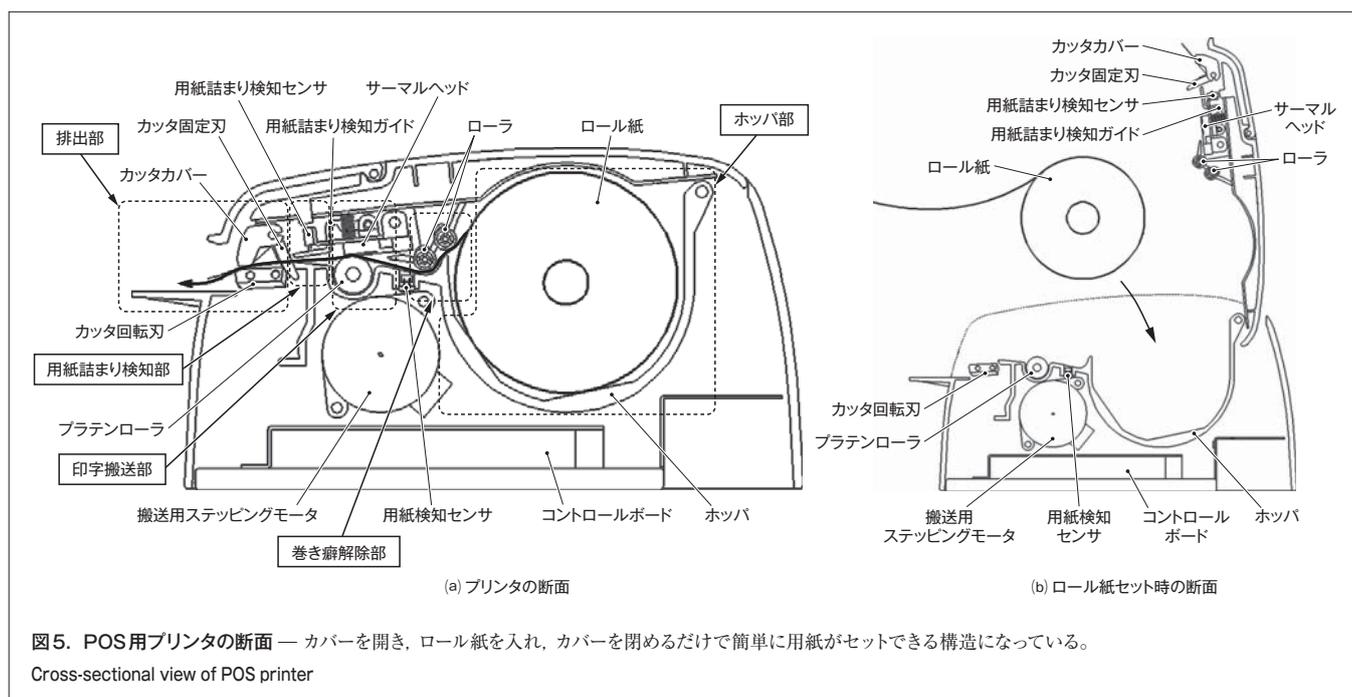
搬送経路は排出部（カッタ部含む）、用紙詰まり検知部、印字搬送部、巻き癖解除部、ホッパ部に分けられる。それぞれの仕組みについて、以下に述べる。

4.1 排出部（カッタ部含む）

ロータリカッタでレシートカットを行い、レシート用紙が排出される部分である。この部分は操作者がレシート用紙を取るときに排出口を手でふさいだり、排出されたレシート用紙が何枚もたまったりするところであるため、排出されたレシート用紙がカッタ内部や用紙詰まり検知部に押し戻されてしまうことがある。これを回避するため、カッタカバーには紙押さえブラシを取り付けてある。これにより、レシート用紙のカール癖を押さえ込み、カッタ部へのレシート戻りが発生しないようにしている。

4.2 用紙詰まり検知部

滑らかなレシート搬送をしなければならない部分があり、用紙詰まりが発生したときには、できるだけ早く検知しなければならない。用紙詰まり検知ガイドには押付け荷重が与えられている。この荷重が軽すぎれば検知が敏感になり、詰まり状態



でないにもかかわらずセンサが反応してしまう。逆に重すぎると検知が鈍感になって詰まり量が多くなりすぎてしまい、プラテンローラへの用紙の巻付きやサーマルヘッドの故障の原因になる。このため、適切な用紙詰まり検知ができる荷重設定が必要になる。

4.3 印字搬送部

サーマルヘッド側には押付け荷重が与えられている。ステップモータの加速は、モータトルク特性を考慮し、ホッパ内でのロール紙の挙動に影響を与えないよう緩やかに速度を上げる。減速は、印字処理制御の関係から加速より短い時間で行われている。特に印字速度が速い場合、搬送が停止するときは惰性でロール紙の挙動が不安定になり、ホッパ部内でロール紙の外周部分がたるんでしまう。たるみが発生した停止状態から次の印字を開始すると、たるみの影響により印字品質に影響を与えてしまう。このため、ホッパ部の構造をV型形状にすることでロール紙の挙動が安定するようにしている。

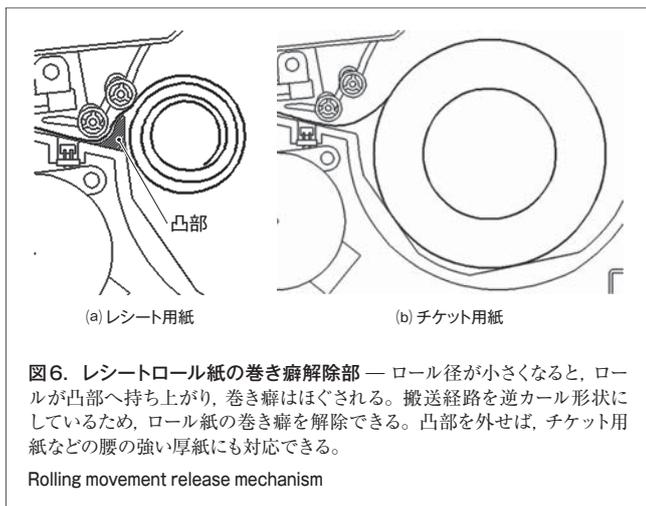
印字速度が遅かった過去のプリンタでは、レシートに印刷されるものは、文字やパラレルバーコードぐらいであった。このため、ロール紙の挙動やたるみが印字品質に与える影響度も小さかった。

4.4 巻き癖解除部

ロール径が小さくなるとロール紙が軽くなり(図6(a))、凸部分(斜線部)付近へ持ち上がるためロール紙の巻き癖をほぐす働きをしており、更に、ロール紙の巻き癖を解除するため逆カール形状になる搬送経路にしている。POS端末が長時間停止しているときは逆カール癖が付くため、図5の排出部や、用紙詰まり検知部、印字搬送部に影響がでない形状としている。また、設計時に凸部分を取り除いた構造にすれば用紙経路がまっすぐになるため、チケット用紙などの腰の強い厚紙ロール紙に対応できる(図6(b))。

4.5 ホッパ部

ホッパ部は、ロール紙が動き出すときはできるかぎり負荷を



掛けないように滑らかに動き出し、停止するときはロール紙にたるみが発生しないように停止する形状のほうが印字品質が向上し、モータ搬送力も低減できる。印字速度が遅い過去のプリンタでは、ホッパ部の底面形状をU型にしていた。U型形状の場合、印字速度が高速になるとロール紙の挙動が激しくなり、印字品質とモータ搬送力に大きく影響する。このプリンタでは印字が高速になったことと、4.3節で述べた搬送停止時のたるみを極力なくするため、ホッパ部の底面形状をV型とした。これによりロール紙の激しい挙動を抑えることで印字品質が向上し、搬送負荷を低減できた。

ホッパ部の底面形状をU型からV型へ変更した過程については、この特集の論文“POS用プリンタの紙搬送シミュレーション”(p.31-33)で述べる。

5 POS用プリンタの今後の課題

近年、レシート印刷の高速化に加えQRコード印刷やグラフィック印刷などの要求が高まっているなかで、印刷されたQRコードについては、1セル3ドット構成から2ドット構成へ、より小さいQRコードが読み取れればレシート印刷に対しても優位である。これらの要求に対して良好な印字品質を確保するためには、現行よりも更に高精度な用紙搬送を実現する必要がある。高精度な搬送を実現するためには、ロール紙の挙動を更に安定させることが必要であり、そのためには、ホッパ部の形状や搬送制御をより最適化する必要がある。また、高速化に伴い印字する際に発生する騒音問題があるため、用紙の共振を抑える搬送経路にしたり、印字制御を改善する必要がある。

6 あとがき

POS用プリンタのレシート印刷においても、QRコードやグラフィックなど情報掲載の方法が多様化している。今後も、市場要求に合った印字品質を満足できるプリンタを開発していきたい。



古山 浩之 KOYAMA Hiroyuki

東芝テック(株) 流通情報システムカンパニー 周辺・アプリケーション技術部長。流通機器関連メカトロニクスの開発に従事。Toshiba TEC Corp.



山田 孝一 YAMADA Koichi

東芝テック(株) 流通情報システムカンパニー POS技術部主務。POSプリンタ設計開発に従事。Toshiba TEC Corp.