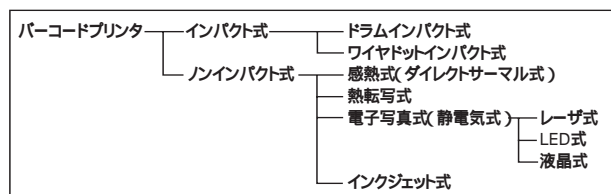


バーコード / 二次元コードプリンタと サプライ製品の基礎知識

バーコード / 二次元コードプリンタの種類



ドラムインパクト式

バーコードプリンタの原点とも言うべきこの方式は、タイプライタと同じような原理になっている。ドラムの周囲にバーコードを刻印し、ドラムを回転させながらバーコードを選択、印字はドラムでリボンを叩いて行う。

この方式は刻印の精度が高ければ、高い精度の印字が可能であるが、バーコードの印字密度や高さが固定になってしまうこと、機械のメンテナンスが多いことなどから、バーコードプリンタとしては殆ど見ることはなくなった。

ワイヤドットインパクト式

ワイヤドット式プリンタは、一般のOAプリンタで使用されているインパクトプリンタのことで、ドットでバーコードや文字を表現する方式。ニードルを縦に並べたヘッドが左右に移動し、そのニードルがインクリボン叩いて印字するシリアル式と、複数のヘッドで印字するシャトル式がある。

バーコードの印字密度や高さを自由に設定できる上、文字や図形と併用した印字もできるため、ドラムインパクト式に比べて自由度は高いが、印字品質・高密度印字などに若干問題がある。近年は高密度・高品質のバーコード印字がかなり容易になっており、リボンの交換管理をしっかり行うことで印字品質も保つことができる。

大きな特長はランニングコストが低い、複写紙への印字が可能など。複写伝票などフォーム紙への印字には欠かせないプリンタである。

感熱式(ダイレクトサーマル、熱発色式)

ノンインパクト式プリンタとして最初に実用化されたのが、ファクシミリの技術を使った感熱式である。感熱紙の熱的な変化を用いて発色させる本方式は、サーマルヘッドという1列に並んだ発熱体と感熱紙を接

触させ、感熱紙を移動させる。印字したい部分の発熱体に電流を流し、そこを発熱させることで印字させる方式である。精度の良いバーコードが簡単に印字できるため、バーコードプリンタには非常に適している。文字や図も同時に印字ができる上、リボンが無いためコンパクトに設計でき、メンテナンスも容易、またランニングコストが安いという特長もある。

感熱紙は熱や紫外線に弱く、長期間あるいは過酷な環境での使用は困難なため、仕用用途が限定されてしまうという問題があるが、現在は感熱紙の技術が進歩し、ある程度高温や屋外での使用にも耐えられるようになってきている。

感熱プリンタは、前述の特長から大量に使用する分野、特に食品分野で主流になっている。

熱転写式

原理は感熱式と同様に、印字する部分に電流を流す仕組みであるが、熱転写リボンを介して、熱溶解インクをラベルに転写する方式となる。熱転写リボンとは、ベースフィルムの上にインクが乗っているリボンのことで、熱を加えた部分のインクが溶けて、接している紙に容易に転写できる。

熱転写式は、感熱式と同様に高い印字品質を持つ上、紙ばかりではなくポリエステルや塩化ビニール、アルミ箔等、様々な材料に印字できる特性を持っている。感熱式の弱点であった耐熱性については、溶解温度の高いリボンを使用することにより、数百度まで可能となった。紫外線に対しても強いが、メディアによってはより耐久性を持たせることができる。またリボンを介して印字するのでヘッドに対する負荷や熱ストレスが非常に少なく、ヘッド寿命も長い。

欠点としては、リボンが使い捨てになりランニングコストが高くなる、リボンと紙の交換が必要で運用が面倒、リボンと紙の相性があるなどが挙げられる。しかし、最近の熱転写プリンタにはリボンを節約する工夫がなされ、文字のないところは紙だけを送る機能や、リボンと紙を滑らせながらリボンの送り速度を遅くする機能、何度か繰り返し使用できるリボンが使用可能といったものがある。

熱転写式は、転写画像の安定性や耐熱性に優れるため、保存性が必要なFA用途、クリーニング用途などに適している。

電子写真式（静電気式）

電子写真式プリンタは、複写機の原理で、高速・高密度・高品質印字が可能であり、OAプリンタとしての普及に伴って価格が大幅に低下してきたことから、バーコードプリンタとしても注目されている。

原理は、まず感光ドラムに光を当てて静電気の印字イメージを描き、そこにトナーを付着させて、用紙に転写、熱定着させるものである。光源の違いからレーザー式、LED式、液晶式に分類することができるが、最も普及しているのはレーザー式である。

特長は、ドット数が十数ミクロンと極めて小さいため高品質・高密度の印字が可能で、印字の濃さが一定していることである。一方問題点として、印字面の黒い部分に比例してトナーのランニングコストが高くなること、感光ドラムが汚れやすくメンテナンスが必要なこと、印字経路が長く最初に感光ドラムの初期化が必要なため、印字開始時に紙の無駄が生じること、消費電力が比較的大きいことなどがある。

低価格のものは少量の伝票やラベル、ドキュメントの発行によく使用され、連続紙が使用できる大型のものは大量の伝票やラベルの発行に適している。

インクジェット式

インクジェット式には段ボールや製品に直接印字するFA用と、紙に印字するOA用がある。FA用インクジェットプリンタは、高価でメンテナンスが必要なため、ごく限られた場所で使用されている。一方OA用のインクジェットプリンタは、高価でメンテナンスが大変であったことから、今まで余り普及しなかったが、バブルジェット方式が登場してからは、逆に低価格で高品質の印字ができ、しかもカラー印字も容易であることから、非常に注目を集めている。

インクジェット式の原理は、電荷を加えたインクの粒をノズルから放出、それに磁界を加えて加速、偏向させて直接印字するものである。ノズルの大きさにより低密度の印字や高密度の印字が可能である。産業用は、ドットが数百ミクロンと大きく、OA用は、数十ミクロンと高密度なのが一般的である。

インクジェット方式の特長は、インクを直接印字できるため、ランニングコストが非常に安いこと、紙だけでなくプラスチック、金属、ガラス等に直接印字できることなどがある。一方、問題点としては、ノズルのメンテナンスが必要なことが挙げられる。

(インクジェットプリンタについては近日中に特集を企画いたします)

プリンタにおけるドット密度と印字密度

ノンインパクトプリンタでは、プリンタのドット密度によってバーコードの印字密度が異なる。感熱式や熱転写式では一般的にドット密度を1mmあたりのドット数(DPM)で表現し、レーザープリンタやインクジェットプリンタでは1インチあたりのドット数(DPI)で表現する。

バーコードを印刷する場合、細バーあるいは1モジュールを何ドットで印字するかによって、バーコードの印字密度が変わってくる。そしてプリンタドットがより小さいほど、バーを印字するプリンタドット数がより少ないほど、その印字密度は高くなるが、印字密度を高くし過ぎるとリーダの分解能を超えてしまうので、おのずと限界が生じてくる。容易に読取りが可能なバー幅の最小値を示すと第1表のようになる。

第1表 プリンタドット密度とバー幅の関係

ドット数 DPM	ドット数 DPI	ドット サイズ μm	細バー幅(モジュール幅) mm			
			1ドット	2ドット	3ドット	4ドット
24	600	42.3	0.042	0.085	0.127	0.169
16	400	63.5	0.064	0.127	0.191	0.254
12	300	84.7	0.085	0.169	0.254	0.339
10.5	270	94.1	0.094	0.188	0.282	0.376
8	200	127.0	0.127	0.254	0.381	0.508
7.6	190	133.7	0.134	0.267	0.401	0.535
6	150	169.3	0.169	0.339	0.508	0.677
4.7	120	211.7	0.212	0.423	0.635	0.847

 は読取り可能領域

バーコード用インクリボン

バーコードラベルを中間製品の生産管理や輸送管理に使用するためには、現場発行型の熱転写リボンが現在では最適といえる。そのためインクリボンに求められる性能は次のようなものがある。

簡単に速く印字できる [高速化]

特殊な環境に耐える [耐擦傷性・耐溶剤性・耐水性・耐熱性など]

狭いスペースに高い信頼性で、多くの情報を [高信頼性・高精細性]

ワックス系と樹脂系

インクリボンは、そのバインダ材料から大きく分類するとワックス系と樹脂系に分けられる。熱転写方式の特性で、これまでインク材料には熱応答性の良いワックスが選択されてきた。一般にはワックス系インクリボンと呼ばれ、ワープロやプリンタ用のインクリボンとして広く使用されている。

最近になって、普通紙や中性紙にも鮮明な印字ができ、耐擦傷性にも優れたインクリボンをも望む声が強くなっており、擦れに弱いワックス材料の比率を減らし、樹脂成分(分子量の大きいもの)の比率を増やしていく傾向にある。一般に樹脂比率が高いものを樹脂系インクリボンと呼ぶが、成分比率がいくつ以上のものを指すかは明確ではない。一般に樹脂系インクは、ワックス

第2表 ワックス系と樹脂系の機能比較

	ワックス系	樹脂系
転写性		
印字濃度		
耐擦傷性	x	
耐熱性	x	
耐水性		
耐油性		
耐候性		
塗布方法	ホットメルト	ソルベント 薄塗布可能

2～4割、樹脂6～8割のものが多いといわれている。

ワックス系はわずかな温度変化で液・固体の相変化を起こすのが特長で、溶融後の粘度が低い。一方樹脂系は溶融後も粘度が急激に低下しないことが特長で、印字面の擦れや熱に強い。また着色材料(例カーボンブラック)を分散しやすい樹脂が多く使えることや、溶媒での粘度調節が容易なため、ソルベントコーティング法によって薄塗布で高濃度が達成できるという利点もある。

最近では、熱応答性の良いワックスと耐環境性に優れる樹脂、それぞれの特長をうまく活かし、多層構造にするなどメーカー各社が技術力を競い合っておりユーザーの要求に応えている。

様々な品質要求

[耐擦傷性]：運送中のラベルの擦れで読取れない、といった物流関係を中心に要求が強い。

[耐熱性]：アパレル関係のスチームアイロンや半導体関係でのハンダ溶接などでの要求が強い。

[耐候性]：屋外での使用では耐候性の向上も望まれる。ウェザメーターなどでの加速試験によれば、赤系のもの以外は問題ない。

[カラー]：バーコードを表現する情報に加え、視覚による識別への要求も出ており、製品仕分などで威力を発揮する。

[低コスト]：耐擦傷性の高い樹脂系リボンはラベルと共に高価な印象が強いが、ランニングコストを下げるため、何度でも使用できるマルチパスリボンが開発されている。コストは通常の2～3倍でプリンタ側にも

仕組みが必要であるが、約10回の再使用が可能。環境への配慮という点でも注目される。

[その他]無発塵性、無菌性、セキュリティ性など。

リボン製造・販売会社の概要や問い合わせ先などは、巻末の『ベンダーズリスト』を参照下さい

バーコードラベル

バーコードラベルは基材、粘着材、剥離紙(セパレータ)の3層で構成されている。基材の表面は、傷や薬品、紫外線などへの耐久性を高めるためトップコーティングすることがあり、裏面は粘着材との結合力を高めるためにアンカーコーティングすることもある。剥離紙(セパレータ)は、ラベルを重ねた時に基材と粘着材がつかないように分離するために使用するもので、表面にアンダーコートする場合がある。

バーコードラベルは使用される場所、環境、期間、利用方法などに応じて最適な基材、粘着材、剥離紙を選択しなければならない。例えば環境として、使用場所は屋外なのか、温度はどうか、薬品や水に対してはどうか、傷つきやすいか、クリーンルームでの使用があるか、期間は数ヶ月、数年使用するのか、利用方法としては何に貼るのか、再剥離が必要かなど。

普通紙・中性紙・上質紙

普通紙は再生紙を混ぜているので安価で、オフィス用紙として広く利用されているが、表面が粗いのでバーコードラベルとして使用されることは少ない。中性紙はパルプの原木を70%以上使用、上質紙は100%使用した印刷用紙で、表面が細かく、バーコードラベルとしてよく利用されている。

コート紙・アート紙・キャストコート紙

コート紙は中・上質紙をベースに顔料をコーティングして表面を滑らかにし、光沢を持たせた印刷用紙である。上質紙よりも精度の高いバーコードを印刷することができる。アート紙はコーティングの厚さをコート紙の2倍にして表面をさらに滑らかにしたものだ。キャストコート紙はコーティングの厚さをアート紙と同等かそれ以上にしているもので、鏡面仕上げしたものである。表面がなめらかであればあるほど、品質の高いバーコードが印刷できる。

合成紙

合成紙はポリエチレンやポリプロピレン、ポリスチレン、ポリエステルなどの充填材を加え、紙のような繊維状に加工、表面に印刷適正の良いコート層を設けて印刷しやすくしたものである。印刷には適しているが、プリンタでの印字には必ずしも適さないものもある。

合成紙は材料がプラスチックであるため耐水性や耐候性

