

Ⅲ—1 インクジェットの技術動向

伊藤 浩*、伊藤 真由子*、高橋 成幸*、瀧本 清*、西原 雅宏*

1. 調査方法

2009年1月から12月までに発売されたインクジェット方式のプリンター製品について、新聞、雑誌、文献、各社のインターネットホームページなどから、その技術動向を調査した。

調査対象としたインクジェット方式プリンターは、SOHO向けの製品、オフィス向けの製品、オフィス向けに利用されるワイドフォーマットプリンター、大量印刷業務に利用されるプロダクションプリンター、そして産業用途のインクジェットプリンターとした。

2. SOHO

ここでは、SOHO向けのカテゴリとして、サポートする用紙サイズがA4以下で、ビジネス用途にも適用可能なインクジェットプリンターを対象とした。

2009年発売の本カテゴリの製品は、新規技術などは見受けられないが、各社、高生産性、高品質、高画質を前面に押し出し、更に、低ランニングコスト、低消費電力、地球環境保全を意識した機種を発売した。

価格帯は昨年と大きな差異はないものの、印刷速度は30枚/分以上の製品が主流であり、15枚/分～25枚/分であった昨年と比較するとユーザーに対する付加価値は大きく向上している。更に、有線LANインターフェースが標準装備されたばかりでなく、無線LANインターフェースを装備した機種も目立つようになり、従来の電子写真方式プリンターを凌駕する勢いさえ伺える。

カラー機種の低価格、低ランニングコスト、高機能化が一層進んだことで、本年はモノクロ機種が姿を消

す形となった。

本カテゴリにおいて、新機種を発売した主なメーカーとしては、リコー、DELL、HPなどが挙げられる。

リコーからは、GELJETテクノロジーや高発色ピスカスインク（高粘度速乾性顔料インク）を採用した機種「IPSi0 GX e3300」が発売された。独自技術の「レベルカラー印刷機能」を改良し、原稿に応じて最適なインクの濃度調整を行うなど経済的な印刷が可能となり、また、高速自動両面印刷機能を標準装備することで用紙コストも軽減している。更に、バイオマス資源を原料にしたプラスチックを本体の一部に採用するなど、地球環境に配慮した製品となっている。

DELLからは、印刷スピードやワイヤレス印刷機能などを強化した、All-in-Oneモデルの3機種が発売された。カラー印刷が30枚/分となっており、SOHOでの作業効率を高めることに配慮されている。また、「V715W」および「V515W」では、802.11b/g/nワイヤレスカードが内蔵され、プリンター設置場所の制限緩和に貢献している。各機種ともエコモードを設け、強制的な両面印刷を実行することで用紙コスト軽減を図り、LCDディスプレイの減光や、一定時間不使用だった場合は低電力モードへ移行するなど、環境保全への配慮も行われている。

HPからは、大容量4色独立インクカートリッジを採用し、低ランニングコストを実現したモデル5機種が発売された。4色独立インクシステムを採用し、プリンタードライバからのインク量調整機能や、両面印刷機能を標準搭載し用紙コストを軽減することで、低ランニングコストを実現している。印字品質に関しては、

* 技術調査小委員会委員

新開発の全色顔料インクを使用し、顔料系インクに反応する化学成分(結合剤)を含んだ普通紙「ColorLok」に印字することで保存性や耐水性を高め、ビジネス文書印刷への最適化を図っている。その他の特長としては、ネットワークインターフェースが標準装備され、ネットワークを経由して全ての機能が共有可能で、カラー印刷 31 枚/分～34 枚/分でありながら 2 万円以下という低価格帯に設定されている。また、大容量給紙装置を装着することにより、大量連続印刷にも対応可能としていることなどから、本カテゴリを十分に意識した製品ラインナップとなっている。

SOHO におけるプリンターと言えば電子写真方式が一般的ではあるが、インクジェット方式でも引けを取らない高機能が搭載されつつある中で、ユーザーがインクジェット方式プリンターと電子写真方式プリンターを使い分けるといったような業務形態も今後増えてくるのではと思われる。

3. オフィス向け

A3 サイズまで対応する、主にオフィスで使用されるインクジェットプリンターを対象とした。インクジェットの特徴である省エネルギーや省スペース、低ランニングコストに加え、電子写真機器と変わらない印刷スピードや印字性能を実現している。印刷速度(枚/分)や価格においては様々なタイプがあり、ビジネスの用途に応じて使い分けができる。

ブラザー工業からは A3 カラー複合機としては最小の「MFC-6890CN」が発売された。このクラスで昨年販売された既存の機種に、自動両面プリント、両面コピー、タッチパネルを搭載し、生産性及び操作性の向上を図っている。またブラックには顔料インクを用い、レーザープリンター並みのシャープな印字を可能とした。

エプソンからは全色顔料インクを搭載し、A3 ノビ対応の「PX-1001」が発売された。一度に吐出するインクの量を増やしさらに吐出回数もアップした「高速 MACH ヘッド」の採用と、ブラックインクを 2 本搭載することにより、A4 モノクロ文書で約 30 枚/分の高速出力を

可能とした。

キヤノンからは普通紙に印刷した際のインクの定着性と発色性を高める「PgR (Pigment Reaction)」技術を搭載した「PIXUS iX7000」が発売された。普通紙にクリアインクを塗布後、顔料インクを吐出させることで、インクが用紙の表面部分に定着し、高発色で高精鋭な画質を得ることができる。自動両面、前面給紙、手差しなど、充実のペーパーハンドリングや有線 LAN 対応によるネットワークプリント等にも対応しビジネスユースに応える。

リコーからはモノクロと同等のコストで読みやすいカラードキュメントを印刷できるレベルカラー印刷機能を搭載し低ランニングコストを実現した「IPSiO GX e2600」が発売された。内容に応じて最適な濃度調整を行ない、文字はクッキリのまま、写真やイラスト・グラフなどのイメージは濃度を落としながらも、画像をより高画質に経済的に印刷が出来る。さらに環境性能の面では、低消費電力に加え、バイオマス由来のプラスチックを本体の部品に採用した。プリントスピードでは、25 枚/分の連続印刷に加え、ファーストプリントを 3 秒以下としている。

理想科学工業からは産業用などで用いられていたライン型インクジェットヘッドを搭載した「ORPHIS X9050」、「ORPHIS 7250」が発売された。「ORPHIS X9050」は A4 片面 150 枚/分、両面 75 枚/分のプリントスピードを実現し、大量印刷に対応している。また、多機能フィニッシャーにより、ステープルやパンチ、中綴じなどの仕上げを自動化し作業の効率を高めることができる。カラープロファイル「ComuColor™ Standard」が、インク各色の吐出量を原稿と用紙の種類に応じてコントロールし、インクを無駄なく効率的に使うことでフルカラー 1 枚 2.05 円、モノクロ 1 枚 0.68 円の低ランニングコストを実現している。

4. ワイドフォーマットプリンター

A2 サイズを超え、主にオフィスで使用されるインクジェットプリンターを対象とした。このワイドフォーマットのインクジェットプリンターには、特殊なイン

クを使用し看板等を作成する産業用途のものもあるが、ここでは対象外としている。

近年、ワイドフォーマットプリンターにおいても、パーソナルプリンター同様、高速化、高画質化がますます図られ、さらに各社 A2 サイズから 60 インチクラスまでのラインナップを揃えてきている。本年の技術動向としては、主として先年までに発表されている技術をベースにマイナーチェンジした機種が発売された。

キヤノンからは、A1 ノビ、A0 ノビ対応の 5 色モデル 4 機種が発売された。インク交換、用紙セット、紙詰まりの処理などを、本体前面からの操作だけでできるフルフロントオペレーション、ロール紙をプリンター上部手前に仮置きした後、ガイドレールに沿ってスライドさせると装着できるスライドイン方式を採用し、操作性の向上を図っている。プリントヘッドを収めたキャリッジと紙送りの駆動速度を高速化により、A1 サイズ 1 枚、約 28 秒という高速印字を実現した「imagePROGRAF iPF650」や、サブインクタンク搭載により、印刷を停止することなく、出力を続けられるストップレスインクタンク交換可能な「imagePROGRAF iPF750」により、さらなる生産性の向上を図っている。

エプソンからは、B0 プラス、A1 プラスの 4 色モデル 2 機種が発売された。各色のヘッドノズル数を増やすことにより、高速印刷を実現し、ビビッドマゼンタイインクの採用により、鮮やかな色再現を実現している。

HP からは、テクニカル市場向けに「HP Designjet T1200」シリーズなどが発売された。印刷速度の向上、メモリや HDD 容量の増加、高速プロセッサの採用などにより、より生産性の向上を図っている。また、HDD は他のプリンターや PC からは認識できない専用フォーマットを採用し、プリンター本体でデータの完全消去を行うことで、セキュリティの強化もおこなっている。

オセからは、省スペースタイプの大判複合カラーシステム「Océ CS2236MF」が発売された。スキャナー本体の下にプリンターをコンパクトに格納、ワークスペースにおける省スペース化を可能としている。

5. プロダクションプリンター

大量印刷業務で利用される、超高速連続紙インクジェットプリンターを対象とした。

トランスプロモ (Transaction Mail Promotion) と呼ばれる請求書・利用明細書と広告を連動させる広告戦略が広まり、フルカラーバリエブルプリントで印刷される印刷量が増加している。さらに、印刷に利用される用紙もプレプリントの置き換えだけに留まらず、圧着はがきへの印刷などインクジェット技術・フルカラー印刷の利点を取り入れた利用を図っている。これらの用途に対応するため、商品寿命が長く製品進化速度が緩やかなプロダクションプリンターも高速化・高画質化が進んでいる。

インフォプリント・ソリューションズ・ジャパンは、より高速化・高画質化させた「InfoPrint 5000 AD3/AD4」(720x720dpi の解像度、印刷速度は毎分 128m) を発売した。印刷目的にあわせ、高速印刷 (360x360dpi の解像度で毎分 128m の印刷速度) と高品位印刷 (720x720dpi の解像度で毎分 32m の印刷速度) を切り替えることが可能で、様々な印刷業務に対応している。

コダックは、オフセット印刷機に取り付けるインクジェット印刷システム「Prosper S10」(600x600dpi の解像度、印刷速度は毎分 300m まで対応) を発売した。オフセット印刷機に取り付けるタイプとしたことで、オフセット印刷の高品位とバリエブル印刷の両立を達成している。

小型のインクジェットプリンターでは、インクジェットヘッドをシャトルスキャンさせながら印刷する。超高速インクジェットプリンターは、この小型インクジェットヘッドを用紙幅 (最大 20 インチ程度) まで並べて配置している。そのため、個別にインクジェットヘッドを交換する方式では、交換後の各インクジェットヘッド位置補正の精度向上が難しい。反面、インクジェットヘッド一体型方式では、インクジェットヘッド交換にかかわるコストが高いなどの問題がある。また、シャトルスキャン方式とは違い、インクジェットヘッドを退避できない構造のため、インクジェットヘッドが常に用紙上に位置する。このインクジェットヘ

ヘッドのノズルつまりをどのように解決するのかという問題もある。「InfoPrint 5000 AD3/AD4」は、インクジェットヘッドの個別交換式を採用して、インクジェットヘッド交換時のコスト低減と保守の容易性を図り、「Prosper S10」は、幅広い一体型インクジェットヘッドを採用して、印刷品質の向上を狙っている。またインクジェットヘッドのノズルつまり対策としては、一定時間内に全てのインクジェットヘッドノズルから、インクを噴出される方法や、一定時間内に未噴出のヘッドのみを印刷データと織り交ぜて行う方式など、各社様々な工夫をしている。これらの課題は、超高速連続紙インクジェットプリンター特有の問題ではあるが、これからの新製品ではより改善が期待される問題でもある。

これらの超高速インクジェットプリンターでは、顧客にとって重要な請求書・明細書を印刷することが多いので、欠品印刷を出さないことが最重要である。昨年の報告書でも報告したが、プリンターと共に印刷検査装置が顧客に採用されている（検査装置とは、幅広ラインスキャン CCD カメラで印刷結果を撮影しながら、印刷データと画像データをリアルタイムで比較して欠点画像を検出する装置で、オフセット印刷では広く利用されている）。印刷検査装置などの周辺機器もプリンターの高速化・高画質化と共に高機能化が進んでいる。高速・高画質のカラーデータを撮影するのに、一度に 4000 ドット以上のカラーデータを撮影可能な素子も製品化されている、これらの素子（カメラ）を複数並べて幅広用紙の撮影に対応している。プリンターと共に印刷検査装置が使用されるので、プリンター単体の技術進歩だけでなく、印刷品質装置を含めたシステムとしての機能向上が、顧客への重要な訴求点になる点は、超高速インクジェットプリンター特有の市場動向とを感じる。

6. 産業用プリンター

本節では主として産業用あるいは特殊印刷用のインクジェットプリンターを取り上げる。これらは紙媒体に留まらない多種多様な媒体への印刷を行ない、ポス

ター、シール/ステッカー、ラベル、POP、電飾看板、アパレル用等々、多彩なプリントを実現する。新製品の特徴は印刷技術としての面もさることながら、産業用としてコスト低減や環境影響の軽減への対応に関しても強調されている。昨年の新製品の特徴の多くは印刷速度の向上であったが、同時にインクカートリッジを2本備えこれを自動で切り替える機能や大容量のインクカートリッジを標準装備とするなど工程短縮によるランニングコストの低減も特徴とされている。以下、新製品を用途別に、グラフィックアート向け、サイン&ディスプレイ向け、特殊形状素材向け、アパレル向け、ミニラボ、と分類して本年の動向を記す。

6.1 グラフィックアート向け

芸術性の高い印刷を追求したもので、特に色の再現性および安定性が問題となる。昨年登場した「HP Designjet Z3200 Photo」シリーズは分光測光器を内蔵し、ICC プロファイルを 30 分程度で簡単に作成し、これを用いた一貫したカラーマネージメントを可能にしている。新開発の Vivera 顔料インクにより従来の染料機を凌駕した色域を実現するとしている。

6.2 サイン&ディスプレイ向け

ポスター、シール/ステッカーから POP まで様々なサイン&ディスプレイを提供する大判プリンターで、産業用/特殊印刷用の多くの割合を占める。屋外用途では印刷物の耐環境性が問題となる。硬質でインクの浸透が期待できない印刷媒体に対しては UV 硬化インクが用いられ、これに対応した機能を備えた機種が多数あるほか、白インクを用いた多層印刷機能を備えた機種が存在する。

HP から新発売された「HP Designjet L65500」は大判プリンターとしては初めて水性ポリマー素材「Latex」のインクシステムを採用している。無臭で VOC（揮発性有機化合物）の排出が極めて低く、有害廃棄物を排出しない一方、従来溶剤インクを必要とした看板、バナー、ポスターや自動車ラッピングなど耐環境性能の高い大判の印刷出力を可能にしている。

ミマキエンジニアリングの「JV5-320DS」は屋外サイン市場での懸垂幕やのぼり等のポリエステル生地を素材としたソフトサインへの関心の高まりに応えたもので、ポリエステル生地へのダイレクト昇華プリントと転写紙への昇華転写プリントを高速・高画質で実現している。

ローランド DG のビルボード専用プリンター「AJ-1000i」、「AJ-740i」は印刷速度を最大25%アップしたもので、溶剤特有の臭いを抑えた「EcoXtreme i（エコエクストリーム・アイ）」インクの採用と自動クリーニング機能の内蔵で始動・終了時のメンテナンスを原則不要にしたところが特徴である。

ローランド DG からはプリント専用機に加え、プリントの周囲を自由な形に自動で切り抜くことができる「プリント&カット機能」を搭載したプリント&カット機が多数発売されている。昨年登場した VersaCAMM の4モデル「VP-540i」、「VP-300i」、「SP-540i」、「SP-300i」もこのプリント&カット機であり、小さなシール・ステッカーから等身大POPのような大判サインまで様々な印刷物に1台で対応可能である。バンド・エッジ部のインク吐出を、濃度まで含めて三次元的に制御する「ローランド インテリジェント・パスコントロール」を搭載、印刷時のスジ・ムラを大きく抑制しつつ、画質や色の安定性、グラデーション表現の大幅な向上を実現、印刷速度も最大1.8倍となっている。優れた耐候性と高発色を両立させた低溶剤の「ECO-SOL MAX」インクを採用し、溶剤系インク特有の臭いがほとんどないことを特徴にしている。

富士フィルムの UV 硬化型プリンター「LuxelJet UV350GTW」には、新たに白インク描画機能が搭載され、多層ワンパス描画機能が実現された。これにより、表裏両面からの視認性を求められる二層描画（カラー画像+白地）、三層描画（カラー画像+白地+カラー画像）をワンパスで実行できる。

ローランド DG の LED 方式 UV 硬化型プリント&カット機「LEC-330」は印刷速度を2倍にアップしたほか、従来印刷できなかった厚紙やプラ板、ポリカーボネート素材など最大1mm厚までの金属を除く腰の強い素材へ

の印刷に対応できるようになった。

同社の「XC-540MT」はメタリックシルバーインクを搭載し、溶剤系のインクジェットプリンターとしては世界初のメタリックカラーを実現した。

「LEC-330」と「XC-540MT」は白インクも搭載して透明フィルムへの様々な出力表現が可能であるが、新機構の「白インク循環システム」を搭載して、本体内の白インクを定期的に循環させることでインク成分の沈殿を防止し、廃液量を削減する。これによりトータルでのランニングコストの削減が見込めるとしている。

セイコーエプソンの新商品「TM-C3400」は、エプソン初となるラベルに特化したカラーインクジェットプリンターである。従来のモノクロラベルプリントでは見落としがちだった注意事項や識別情報の視認性が向上することで、業務ミスの低減や作業効率の向上につながるとしている。

この他、ミマキエンジニアリングは「JV33-260」でJV33シリーズに2.6m幅対応機を加えている。

また、LED方式UV硬化インクジェットプリンター「UJV-160」はプリント可能な硬質メディア重量を大幅に改良し12kg（従来2kg）まで対応可能にしてリニューアルされた。これによってアクリル板やアルミ複合板等へのダイレクトプリントが可能となった。

6.3 特殊形状素材向け

ミマキエンジニアリングが提供するフラットベッドインクジェットプリンターは、オンデマンドの小物プリントやバリエーション印刷、さらには厚物素材へのプリントを可能にする。新製品は「UJF-706」と「JFX-1631」の2機種であるがいずれもUV硬化型プリンターである。

「UJF-706」はメタルハライドUVランプ方式で、150mmまでの厚物素材に対応できるほか（従来50mm）、プリントヘッドを2列にスタガー配置することでフルカラー/白インクの同時プリントを実現した。

「JFX-1631」はLED方式を採用しており、メタルハライドUVランプ方式の1/3の消費電力とした。また新開発のヘッドを8個搭載し、従来比2倍プリントスピードを実現する一方、リニアスケールを搭載して新開

発の送り機構を搭載し、インクの着弾精度を向上させ、これにより3ポイントの文字も判読可能としている。

6.4 アパレル向け

ミマキエンジニアリングからスポーツアパレル向け昇華転写プリンター「TS3-1600」、「TS5-1600AMF」とダイレクト/昇華転写兼用テキスタイルプリンター「Tx400-1800D」の3機種が発表されている。

「TS3-1600」は新開発1440ノズルヘッドを1基、「TS5-1600AMF」は4基（スタガ配列）搭載し高速プリントを実現している。

「Tx400-1800D」は布へのダイレクトプリントと転写紙を用いた昇華転写プリントを1台で行うことを可能にした。プリントヘッドから吐出するインクボリュームを布やデザインの種類に応じてユーザーが指定することができ、シャープなデザインから深みのある色まで、様々な表現を可能にする。昇華染料インクとして、発色時の発煙量を低減した低煙インクを開発し、従来の昇華転写インクと比べて発煙の影響による汚染が抑えられている。

6.5 ミニラボシステム

デジタルカメラで撮影された画像のプリントを行なうミニラボシステムにインクジェットプリンターが用いられている。このシステムには富士フィルムから1機種とノーリツ鋼機から2機種発売された。

富士フィルムからはフロンティアドライミニラボ「DL430」が発売されている。「DL430」はダブルロール対応が付与された。

ノーリツ鋼機からは「D703」が発売されている。染料インクを用いたシステムで、自動ドットサイズコントロール（インクの粒の大きさを調整して、豊かな階調の表現を可能にする技術）が採用され、効率的なインク消費で豊かな階調表現が実現されている。

なお「DL430」、「D703」双方ともRIP-PC（画像データをプリンターに出力するためのデータを変換するソフトが搭載されているパソコン）を使用しないシステム構成が可能である。

ノーリツ鋼機から発売されたもう1機種の「ネットブリボ2」は写真プリントの注文及び受取ができるセルフ型プリントシステムで、ここからインターネットを経由して、フォトブックや大判プリントなどの付加価値商材を注文出来る仕組みを搭載したものであり、一般消費者が気軽に高付加価値のフォトブックを作成できる環境を提供するものである。

禁 無 断 転 載

2009年度「ビジネス機器関連技術調査報告書」“Ⅲ—1”部

発行 2010年4月

社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 (JBMIA)

技術委員会 技術調査小委員会

〒105-0003 東京都港区西新橋三丁目25番33号 NP 御成門ビル

電話 03-5472-1101(代表) / FAX 03-5472-2511