

## Ⅲ—1 インクジェットの技術動向

渡辺 督\*、坂津 務\*、八山 信一\*

### 1. 調査方法

2011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、プロダクションプリント向けの製品、産業用途のインクジェットプリンターとした。

### 2. SOHO向け機器

ここでは、SOHO向けのカテゴリとして、ビジネス用途として販売されているインクジェットプリンターから、特にサポートする用紙サイズがA4以下の製品を、調査の対象として取り上げる。

2011年発売の本カテゴリの製品は昨年までと同様に、低ランニングコスト、低消費電力、環境配慮は勿論のこと、高生産性、クラウド対応、高画質技術、高い操作性などが標準装備されており、各プリンターメーカーのビジネス用途インクジェットプリンターへの注力の高さがうかがえる。

セイコーエプソンからは、ビジネスインクジェットファクス複合機として「PX-B750F」、カラープリンターとして「PX-B700」が発売された。いずれもオフィスで必要とされる高耐久、高速、高品位印刷を実現する機種となっている。総印刷枚数10万枚の耐久性、最大580枚の大容量給紙のほか、新開発ヘッドの採用でカ

ラー約24枚/分の高速印刷と600dpiの高解像度を、また顔料インクによる高品位印刷を実現している。さらにA4カラー文書1枚あたり約6.4円という低ランニングコストであり、自動両面印刷にも標準対応することで用紙コストの削減がなされ、リアASF装備によるラベルやハガキ、封筒などの多彩な用紙への対応をしている。また、写真やドキュメントをメールに添付してプリンターに送るだけで印刷が可能な「メールプリント」やスマートフォンから写真・ドキュメントの印刷、スキャンが可能な「EPSON iPrint」にも対応している。さらにセイコーエプソンからはカラーファクス・有線/無線LAN対応のインクジェット複合機「PX-673F」「PX-603F」、モノクロ専用インクジェットプリンター「PX-K100」が発売された。「PX-673F」「PX-603F」は最大30枚までの原稿を取り込める両面対応のオートドキュメントフィーダー(ADF)を搭載している。またモノクロ文書1枚あたり印刷インクコストが約2.85円の「PX-K100」は、大容量のブラックインクを2本セットでき、約2000ページの印刷が可能となっている。日本HPからは外出先で使えるビジネス向けモバイルプリンター「HP Officejet 100 Mobile」が発売された。デスクトップ用の大容量インクカートリッジに対応し、黒/カラーどちらのインクが切れても継続して印刷可能なバックアップ機能を備えている。また、省電力で接続手順が簡単なBluetoothインターフェイスを標準装備しており、ノートPCと組み合わせることで外出先でも迅速な印刷ができる。

\* 技術調査小委員会委員

キヤノンからは操作性・スピードを従来機種より向上させたインクジェット複合機「PIXUS MX883」が発売された。操作部に機能に応じて切り替わる「Dual Function Panel」を搭載することで素早く的確なキー操作、快適な操作性が実現している。また、自動両面ADFや無線/有線LAN機能を標準装備しており、生産性を高めている。

ブラザー工業からは従来機比3倍以上の高速プリントを実現した新エンジンを搭載した薄型インクジェット複合機「DCP-J925N」など7機種が発売された。新エンジンはノズルを2倍に高密度化した新プリントヘッドを開発し、さらに用紙の搬送構造を改良することにより、プリント速度の高速化を実現している。また全機種にタッチパネル液晶を搭載し操作性を向上しているのに加え、近年普及が広がるクラウドコンピューティングを活用したウェブサービス（FacebookやEvernoteなど）に対応しており、パソコンを使わずに複合機でスキャンした書類をクラウド上に直接アップすることや、クラウド上にある写真を印刷することが可能となっており、ユーザーに対する付加価値を向上させている。さらに「DCP-J925N」など3機種は自動両面プリント機能とCD/DVD/BDレーベルプリント機能を搭載しており、生産性を高めている。

LG電子からはカラープリンター「LPP6010n」が韓国国内で、またLenovoからはカラープリンター「RJ600N」が中国国内で発売された。いずれもMEMJET技術を用いた世界初のオフィス向けプリンターである。オーストラリアのSilverbrook社が開発したMEMJET技術は高密度にヘッドを実装する技術である。A4全域幅に亘る固定ヘッドと、通常のインクジェットヘッドのノズル数が100本程度であるのに対し、高密度化技術により70,040本のノズルを実装することで、毎秒7億個の液滴を吐出することができる。本技術により最速60ppmの高速生産性を達成している。

以上のように、オフィス用のA4プリンターにおいては、生産性やランニングコストでは、機能的に電子写真方式のプリンターと比較しても遜色がなくなっており、インクジェット方式プリンターの特徴である

低初期コスト、低ランニングコスト、低電力を考慮すると、電子写真方式のプリンターからのリプレースがますます進んでいくのではないかと思われ、今後が注目される。

### 3. オフィス向け機器

オフィス向け用途の製品として、高速印刷と高品位印刷に加えて、ビジネスに求められる低ランニングコストと低消費電力が求められている。サポートする用紙サイズがA3までの製品を本カテゴリの対象として取り上げたが、2011年発売の製品の中でその数はあまり多くない。各社ともにSOHO向け、およびプロダクションプリント向けの製品に力を注いでいる事がうかがえる。

セイコーエプソンより、ビジネス向けインクジェット複合機の新商品として「PX-1700F」、「PX-1600F」、ビジネスインクジェットプリンターの新商品として「PX-1200」、「PX-1004」が2011年9月より順次発売された。

「PX-1700F」、「PX-1600F」はビジネスシーンでの使用頻度が高いプリント、コピー、スキャン、ファクス機能を1台に集約した多機能複合機であり、一つ一つの機器をそろえる必要が無く経済的で設置スペースも1箇所ですむことから小規模オフィスや一般企業のワークグループ、流通・小売業・設計事務所等の特定業務での導入が進んでいる。全色顔料インク採用により、普通紙でも鮮明な印刷・コピーを実現し、インクジェットならではの低コスト、用紙対応力、環境性能はそのままにビジネスシーンで本格的に使用できる高生産性、高信頼性を備えている。写真やドキュメントをメールに添付してプリンターに送るだけで印刷が可能な「メールプリント」やスマートフォンから写真・ドキュメントの印刷、スキャンが可能な「Epson iPrint」にも対応している。有線/無線LAN対応、オートドキュメントフィーダー装備、A4文書で約34枚/分の高速印刷など、必要十分な機能を集約しながら、コンパクトサイズを実現している。「PX-1700F」は、最大500枚の大容量給紙を可能にする2段フロントカセ

ットを標準搭載。さらに、自動両面印刷機能にも標準対応することで用紙の表裏を無駄なく使い、用紙コストの削減を実現している。

「PX-1200」、「PX-1004」においても、高速印刷と顔料インクによる高品位印刷に加えて、ビジネスに求められる低ランニングコストとインクジェットプリンターならではの低消費電力を実現している。

「PX-1200」は、カラー、モノクロ共に約34枚/分の高速印刷と最大500枚の大容量給紙に加えて、有線/無線のネットワークに標準対応している。幅広い用紙対応により、ビジネス文書はもちろんのこと、建設業界の設計図面、流通・小売業のPOP、学校現場での教材など、業種を問わずさまざまなシーンで活用することができる。また、自動両面印刷を活用することで用紙を無駄なく使用することが可能。さらに、カラーインク残量が限界値を下回った場合でも、ブラックインクだけを使用した最長5日間のモノクロ印刷が可能な「黒だけでモード」を備えている。

「PX-1004」は、モノクロ文書から図面やPOP学校教材など多彩な印刷用途に効果を発揮するA3ノビ対応カラープリンターで、ブラックインク2本搭載、モノクロ印刷スピード約30枚/分とビジネス現場でニーズの高いモノクロ印刷を大量・高速出力することが可能、さらに、「PX-1200」同様に「黒だけでモード」を備えている。また、Blu-ray TM/DVD/CDレーベル印刷にも標準対応している。

インクジェット方式は少量・多品種印刷に対応できることから、今後、電子写真方式と同等の印刷スピードや高耐久性、高品位印刷が向上していくことで、インクジェット複合機・プリンターのビジネスシーンへの導入が進んでいくものと思われる。

#### 4. プロダクションプリント向け機器

ここでは、各社がインクジェットのプロダクションプリンターとして発表、販売している製品を取り上げる。これらが対象とする業務は、企業内向けの大量帳票印刷、短期間に集中した大量出力が必要となる顧客向け印刷（利用明細書、請求書、ダイレクトメール）、

多品種・小ロット印刷を実現するプリントオンデマンドやブックオンデマンドといわれる商業印刷などである。現在、この分野の高速機では、連続紙（ロール紙）へ印刷するタイプの製品が主流となっている。これらの多くは、本体を2台連結し、途中で用紙を反転することで両面印刷を実現している。また、印刷機構としては、インクジェットヘッドを用紙の搬送方向に対して垂直に移動しながら印刷するシリアル方式ではなく、用紙幅をカバーするように複数のヘッドを並べて、ヘッドを移動させることなく印刷を可能とするライン方式を採用しているものが多い。

富士ゼロックスからは、同社のプロダクションプリンターとしては初めてインクジェット方式を採用した「2800 Inkjet Color Continuous Feed Printing System」が発売された。耐水性、耐光性に優れた水性顔料インクとピエゾドロップオンデマンド方式のプリントヘッドを採用した連続紙プリンターで、コントローラーには独自開発の高速RIP処理用アクセラレーターを搭載し、フルカラー両面で200m/分（A4 2up 両面換算で2,624ページ）の高速プリントが可能である。また、同機では1台で両面印刷が可能であり、クラス最少の設置スペースをうたっている。プリンターフレームには有版印刷機で利用されている鋳物技術を採用し堅牢、頑丈なボディーを実現している。

日本 HP からはフルカラーコンテンツの大量印刷が可能なデジタル輪転印刷機「HP Color Inkjet Web Press」シリーズが発売された。高速連帳のインクジェットプリンターで、サーマルインクジェット方式のヘッドを採用し、「HP スケーラブルプリンティングテクノロジー」（高密度、多ノズル、高速ドロップのプリントヘッドと独立したインク供給システムなどからなるプラットフォーム）により安定した印字品質を実現する。同時に4機種が発表され、最上位機種である「HP T400 Color Inkjet Web Press」の最大印刷幅は42inch（1066.8mm）、印刷速度は183m/分である。また、同機が採用するHP水性顔料インクはVOC（揮発性有機化合物）やHAP（有害性大気汚染物質）が非常に低く、プリントヘッドやインクドラムのリサイクルに対応す

る。

リコピープロダクションプリントソリューションズからは高速フルカラー連続紙プリンター「InfoPrint 5000 Volume Platform モデル」が発売された。同時に2機種が発表され、上位機種では最高220m/分（A4 2up両面換算で2,961ページ/分）でのフルカラー印刷が可能である。コントローラーにはスケラブル並列処理技術を採用し、高速にRIP処理を行う。プリントヘッドはドロップサイズをコントロール可能なピエゾドロップオンデマンド方式で、フルカラーでもモノクロでも高品位なイメージングを実現する。インクは、色あせ、にじみを防ぐ独自の水性顔料インク、または経済性に優れた水性染料インクからの選択が可能である。

コダックからはオフセットクラスの品質、スピード、コストを実現するモノクロインクジェットプリンティングシステム「Kodak Prosper（プロスパー）1000プレス」が発売された。コダック独自の印刷方式「Stream」テクノロジー（空気の流いでインク滴を制御するコンティニアス方式のインクジェット技術）を搭載し、最大印字幅は622.3mmで45～175gsmの塗工紙、微塗工紙、上質紙、各種インクジェット用紙に幅広く対応する。色の鮮明度と耐久性に優れた水性顔料インクを採用し、最高200m/分で連続紙への高速印字が可能である。

富士フィルムからは、菊半サイズの枚葉インクジェットデジタル印刷機「Jet Press 720」が発売された。前述までの連続紙プリンターとは異なり、本機種は単票紙（カット紙）に対して印刷を行う。プリントヘッドを一列に並べて1回の走査で印刷するシングルパス方式で描画し、1200dpiの高解像度で菊半サイズ（最大用紙サイズ：750mm×530mm）を2,700枚/時（A4換算180枚/分）で高速印刷可能である。インク中の顔料を高速に凝集させる「RAPIC技術（Rapid Pigment Coagulation Technology）」と独自の4階調変調方式により、にじみのない階調再現性の高い印刷を実現する。

#### 5. 産業用プリンター機器

ここではSOHOやオフィスのドキュメント作成、カラープルーフ、CAD出力、グラフィックアート、帳票印

刷などの用途以外に用いられる産業用のインクジェットプリンターを取り上げる。用途としては、サイン&ディスプレイ等の作成、テキスタイルの捺染、特殊形状素材への印刷、ミニラボ、フォトブックの作成等である。

インクジェット方式では着色剤を物理的に直接移動させるため媒体の自由度が高く、紙媒体以外の樹脂、フィルム、布、DVD等、いわゆるモノへの印刷が可能である。インクジェットプリンターはこの特長を活かし、2007年度の報告書で紹介したような3D造形や回路基板作成、また近年では医学分野での人工臓器の製作等にも用いられており、情報機器の分野を超えて広く用途が拡大している。

以下、今年の新製品を用途別に、サイン&ディスプレイ用途、特殊形状素材用途、ミニラボ用途、リテイルフォト用途に分類して紹介する。

サイン&ディスプレイ用途は、ビルボード、ポスター、シール、ステッカー、ラベル、パッケージ、POP等と幅広く産業用インクジェットプリンターの過半数を占める。従来は溶剤インクが一般的に用いられていたが、各社で水性インクの改良、UV硬化インク、バイオマス組成等様々な視点から環境性能を改良する技術開発が行われている。

日本HPは2009年に発売した「HP Designjet L65500」からブランド名を「HP Scitex シリーズ」に変更し、サイン・ディスプレイ用スーパーワイドプリンターとして印刷幅3.2mの「HP Scitex LX 820/850」を新発売した。また、普及機として「HP Designjet L26500 シリーズ」が印刷幅61inchで発売された。これらの機種は無臭で有害成分を排出せず、高い耐候性を備えた水性ポリマー素材の「HP Latex インク」を継承している。

「HP Scitex LX 820/850」はさらなる生産性の向上のために、「ダブルサイドプリント機能」を搭載している。また上位機種である「HP Scitex LX 850」ではメディアを2列並行してプリントできる「デュアルロール機能」、プリント乾燥後に必要な箇所のみでカットし、次の工程に移行できる「ロール・トゥ・フロー機構」を搭載し、さらなる生産性の向上を図っている。「HP

Designjet L26500 シリーズ」はより幅広い素材へのプリントのために新デザイン・新機能を搭載している。重さの異なる2種類のテンションバーを搭載することにより、従来送りが難しかったコシの無い布素材にも正確なプリントが可能になった。また、巻き取りツールの新設計や、巻き取りスピンドルの搭載により、テント生地などの重量級素材にも対応できるようになった。

武藤工業からは、大判インクジェットプリンター「VJ-1324」、「VJ-1624」、「VJ-1638」が発売された。バナーなどの作画に適した大ドットでのインク吐出が可能で、併せてヘッドの走査速度を高速化することで、作画品質と速度を向上させた。インクには従来からの高耐候性、対擦過性を継承した新低臭気低溶剤インクを採用し、1,000mlインクパック（オプション）を装着することで長時間の高速連続作画も可能となっている。用紙幅 64inch の最上位機種「VJ-1638」では、同ヘッド 2 個を千鳥に配列し、プリントヘッド 1 走査当たりの作画幅を増やすことで、最大 48 m<sup>2</sup>/h の高速作画を実現している。

ミマキエンジニアリングからは最大印刷幅が 2,632mm のワイドフォーマットインクジェットプリンター「JV34-260」が発売された。新開発のプリントヘッド 2 基をスタガ配列することで最大 30m<sup>2</sup>/h の高速印刷を実現した。バリアブルドットに対応することで高解像度印刷のみならず、高速・低解像度においても高品質な印刷を可能としている。また、インクカートリッジを自動で切り換える「UISS 機能(Uninterrupted Ink Supply System)」や大容量インク供給を可能にする「MBIS (Mimaki Bulk Ink System)」(オプション)により長時間の連続印刷を可能にしている。

ローランド ディー. ジー. からはメタリックシルバーインク搭載型インクジェットプリンター「VersaSTUDIO(バーサスタジオ) BN-20」が発売された。屋外耐候性に優れた低溶剤インクを採用しながらも、今までの溶剤プリンターにないコンパクトサイズを実現している。最大印刷幅は 480mm である。搭載する低溶剤インク「ECO-SOL MAX(エコソル・マックス)」は、

専用紙以外に塩ビシートや PET フィルムといった様々なメディアへの高品質なカラー印刷が可能である。加えて、金銀などのメタリックカラー印刷により多彩な表現力を発揮する。また、内蔵カッターで文字や図形の周りを自由に切り抜く「カッティング機能」も搭載している。

セイコーアイ・インフォテックからは、ソルベントインクを利用した大型インクジェットプリンター「ColorPainter(カラーペインター)H2-104s」、「同 H2-74s」、「同 W-64s」、「同 W-54s」の 4 機種が発売された。ドットボリュームを 3 段階(12、24、36pl)にコントロールする「DDP (ダイナミック・ドット・プリンティング) テクノロジー」と、独自のアルゴリズムとマスクパターンによって、カスレ、バンディング、ミストを低減する「スマート・パス・テクノロジー3」を採用し、高画質、高濃度を維持しながら、高速な実運用印刷速度を実現している。また、万一ノズル詰まりが生じた際にも「スマート・ノズル・マッピング」により簡単な操作でノズルを代替可能である。「同 H2-104s」は印字幅が 104inch、4 色印刷で 100 m<sup>2</sup>/h、8 色印刷で 50 m<sup>2</sup>/h のクラス最高の印刷速度を実現している。6 色のインクの「同 W-64s」には、従来の屋外サイン向け「EG-Outdoor GXII インク」に加えて、環境に配慮した低臭気 HAPs (Hazardous Air Pollutants) Free の「IX インク」も用意され、印字幅は 64inch、実運用印刷速度は 17.8m<sup>2</sup>/h である。

特殊形状素材用途では、樹脂、木材、金属、ガラス、CD/DVD 等の立体物や硬質の媒体への印刷を可能とした製品が発売されている。

日本 HP からは UV インクジェットプリンターのハイエンド機「HP Scitex FB7600/TJ8600」及び、普及機「HP Scitex FB500/700」が発売された。「HP Scitex FB7600」は最速 500 m<sup>2</sup>/h の高速プリントを最大 25mm 厚までの硬質素材にプリントすることが可能である。また「HP Scitex TJ8600」は最大 1.6mm 幅のシート素材に最速 480 m<sup>2</sup>/h のプリントが可能であるとともに、柔軟性が向上した新インクの採用により

車両ラッピング、フリートマーキングなどの曲面加工や紙素材にも対応する。「HP Scitex FB500/700」は最大 64mm 厚の硬質素材へのダイレクト印刷が可能であるとともに、印刷品質を向上する「可変ドロップ機能」と透明素材への印刷を可能とするホワイトインクに対応する。

セイコーエプソンからはインクジェット方式の半導体マーキングシステム「IP-2000」が発売された。インクジェット技術を用いて、独自に開発した白色の UV 硬化インクで、半導体パッケージの表面にメーカー名や製造番号などの識別情報を印刷する装置である。この方式は、レーザーにより刻印する従来方式に比べ、パッケージ内部の IC チップにダメージを与えずに、高速で鮮明に印刷することができる。さらに本システムにはインク塗布前に行う洗浄機能と UV 照射装置も組み込んでいる。

ミマキエンジニアリングからは立体物への印刷が可能な LED 方式の UV 硬化フラットベッドインクジェットプリンター「UJF-3042 FX」、「UJF-3042 HG」が発売された。白インクヘッドをその他のヘッドに対してスタガ配列させることで、従来機では別工程で行われていた白印刷をカラー印刷と同時に行うことで印刷効率を上げている。また、プリント時の下地処理剤（プライマー）を自動塗布する機能も搭載している。上位機種種の「UJF-3042 HG」は、最大 150mm までの立体物への印刷が可能で、インクスロットを 2 基追加し 6 色＋白の印刷にも対応する。また、白インクを定期的に循環させることで顔料の沈殿を防ぐ「MCS (Mimaki Circulation System)」を搭載し、インクを効率的に利用可能とした。

ローランド ディー. ジー. からは最大 100mm までの立体物に印刷することが可能なフラットベッドタイプの UV-LED インクジェットプリンター「VersaUV LEF-12」が発売された。平面素材への印刷に適した「標準モード」に加え、高低差 2mm までの曲面にも美しく印刷できる「ディスタンスモード」を搭載している。また、フルカラー印刷に加え、ホワイトとクリア(グロス)インクを搭載し、高精細な印刷を実現する。クリアイン

クを何度も重ねた立体文字などの厚盛り印刷も可能である。

ミニラボ用途では、富士フィルムからインクジェット方式のデジタルミニラボ「フロンティアドライミニラボ DL600」が発売された。シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの 4 色インクにライトブルーを加えた新開発の 5 色インクシステムと高解像度モード 1,440dpi×1,440dpi を持つプリントヘッドを搭載している。きめ細やかな粒状性・なめらかな階調の表現を可能とし、特に肌色や青い空、グレーの背景など中間色の再現性を向上させた。独自の画像処理技術「Image Intelligence (同社が写真技術で培ったデータベースをもとに、撮影時の意図や状況を判断し、最適な画像を得る技術)」により、撮影状況に合ったプリントも実現している。また、新開発の自動ノズルチェック機能により、詰まったノズルのクリーニングを自動で行い、プリント不良の削減と安定した高画質プリントを実現している。

リテイルフォト用途では、店頭での写真プリント以外に、店頭の受付端末や家庭用パソコンで、インターネットを介してフォトアルバム、ポストカード、フォトカレンダーなどの写真商材を注文するサービスへの需要が高まってきている。

キヤノンからは業務用インクジェットプリンター「DreamLabo 5000」が発売された。均一な極小インク滴を正確に吐出させる 2,400dpi 高密度プリントヘッド技術や、滑らかな階調表現・鮮やかな発色を実現する 7 色染料インク、さらに画像処理技術により高画質化を達成させている。また、最大 305mm 幅での印刷を可能にする長尺プリントヘッドによりヘッドを固定したまま 1 回の用紙搬送でプリントする「ワンパス印刷」や自動両面機構の搭載により、A4 サイズのフォトアルバム 1 冊 20 ページ分を 72 秒で印刷する高い生産性を達成している。

禁 無 断 転 載

2011年度「ビジネス機器関連技術調査報告書」“Ⅲ-1”部

発行 2012年4月

一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 (JBMA)

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