

Ⅲ-1 インクジェットの技術動向

伊藤 浩*、内海 一嘉*、坂津 務*、豊吉 直樹*、西原 雅宏*

1. 調査方法

2008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製品について、新聞、雑誌、文献、各社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は、パーソナルから SOHO 向けの製品、オフィス向けの製品、オフィス向けに使用されるワイドフォーマットプリンタ、そして産業用途のインクジェットプリンタとした。

2. パーソナルから SOHO 向け

ここでは、パーソナルから 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、各社製品 Web ページの記事等から、パーソナルユースのみではなく SOHO でのビジネス用途も狙っていると思われる製品を、調査の対象として取り上げる。

2008年発売の本カテゴリの製品は、Ⅲ-4に掲載した表のように All-in-One 型の複合機がほとんどを占める形となった。各社、ビジネス向け製品についても、従来の電子写真方式に加えて特に低価格帯にインクジェット方式の製品を投入することにより、ラインナップの強化を図っている様子が伺える。

本カテゴリにおいても、一層の低価格化、高速化、高機能化が進んでいる。特に 20ppm 前後の製品については、複合機でも 1 万円未満のものが目立つようになってきた。また、30ppm 前後の製品でも 2 万円から数万円であり、加えて搭載機能も充実してきており、ビジネス用途としても小規模であれば十分実用的となりつつある。

低価格化を進めた製品としては、Lexmark 「Lexmark

X2650 オールインワン・ステーション」、Dell 「オールインワンプリンタ V105」、HP 「HP Photosmart C4480 All-in-One」、などがある。いずれも定価(オープン価格製品は想定実売価格)で 1 万円未満であり、各社エントリーモデルと位置づけている。

高速化を進めた製品としては、Dell 「オールインワンプリンタ 968」、 「オールインワンプリンタ V505」、HP 「HP Officejet Pro L7590 All-in-One」、 「HP Officejet J6480 All-in-One」、などがある。いずれも、前年発売の製品から 1~3ppm 高速化し、モノクロは 30ppm を超えてきている(一部はカラーも 30ppm 超)。なお、Lexmark の製品は、前年発売機種からほとんど高速化していないが、外観デザインを刷新すると共に、操作性の向上を図っている。

高機能化のキーワードとしては、ADF による自動両面コピー、無線 LAN、カラータッチパネル、などが挙げられる。ADF、無線 LAN については、エントリー機種を除き、ほとんどが標準装備となっている。ブラザー工業 「MFC-930CDN/CDWN」は、このクラスの製品には始めてタッチパネルを搭載した。低価格帯の SOHO 向けでも操作性を重視したと思われる。

その他、ビジネス用途向けとして期待される、大容量給紙、大容量インクカートリッジ、高耐久性、などの要求に応える製品も出ている。エプソン 「PX-B300」は、650 枚給紙、3,000 ページ大容量インクカートリッジ(ブラック)、10 万枚の耐久性を特徴としている。HP 「HP Officejet Pro L7590 All-in-One」は、600 枚給紙、7,500 枚/月の耐久性を打ち出している。両製品とも印刷速度は 35ppm 以上であり、仕様面からはビジネス用途としても電子写真方式の低価格機と比べて遜色

* 技術調査小委員会委員

ないレベルになっている。また、HP「HP Officejet H470」は、オプションのバッテリーでも動作可能とし、いずれかのインクが切れても片方のインクカートリッジで印刷を継続できる「インクバックアップ機能」を備えるなど、外出先での使用を考慮した製品となっている。

今後ビジネス用途向け市場で、このようなインクジェット方式が普及していくか否か、注目される。

3. オフィス向け

オフィスでのビジネスニーズに応えるインクジェット複合機が少しずつ増えてきている。コピー、プリンタ、スキャナー、ファックス、ネットワーク、セキュリティなどの主な機能を有しながら、インクジェットの特長である省エネルギー性や省スペース、高精度な画質制御の面で、電子写真機器との差別化を訴えている製品が見られるようになってきた。

リコー「imago MP C1600」はオフィス向けローエンドデジタルカラー複合機で、さまざまな業務に対応できる多彩な機能を持つ。さらなる高画質化の実現のため、高い粘度特性と浸透性をもち、優れた速乾性や耐水性を実現したリコー独自の顔料インク「ビスカスインク」を採用し、従来と比べ発色性を向上させた。また、高解像度印刷を可能にする新ヘッドユニットの採用により、光沢紙への印刷時に 1,200×1,200dpi の高解像度印刷を実現した。最小 2pl(1ピコリットル：1兆分の1リットル)の超微細インク滴の吐出が可能で、滑らかな画質を実現した。他にも、省エネ快速復帰や用紙対応力などの面で特長を持っている。

エプソン「PX-5600」は広い色再現領域を持つ「PX-P/K3 (VM) インク」搭載の A3 ノビ対応インクジェットプリンタで、画質にこだわる業種に応えるハイクオリティモデルである。特長である広い色再現域、低光源依存性(カラーインクコンスタンシー)に加えて、「MAXART K3 (VM)」シリーズに搭載の「VM (ビビッドマゼンタ) インクテクノロジー」の採用により、これまで色再現が難しかった深い海の青や彩度の高いピンクに代表されるブルーやマゼンタの領域の色域の拡大を実現した。さらに画像形成技術「LCCS (Logical Color

Conversion System)」を搭載することで、どのインクをどれだけで表現するかを決めるデータテーブル(LUT: Look Up Table)を論理的なワークフローで作成し、インクジェットプリンタの画質を決定づける階調性、色再現性、粒状性、光源依存性(カラーインクコンスタンシー)がバランスよく最適化されることで高画質を実現している。

HP「HP Officejet Pro K8600dn」は、高速プリント&低ランニングコストを実現した A3 対応プリンタで、ビジネスシーンでの大量印刷の為に強化されたプリントヘッド駆動用モータや、ワイドプリントヘッドを搭載することで、モノクロ最高 35ppm、カラー最高 35ppm の超高速印刷を実現している。他にも、A3 自動両面印刷対応、顔料系黒インクによるシャープな画質、6,250枚/月の高耐久設計、有線 LAN 対応での複数 PC での利用など、オフィスでのカラープリンタとして必要とされる特長を有している。また、A4 対応複合機の「HP Officejet Pro L7590 All-in-One」、コンパクトながら自動両面印刷、無線 LAN 対応の A4 対応複合機である「HP Officejet J6480 All-in-One」、大容量インクが使える高速な A4 対応モバイルプリンタである「HP Officejet H470」のラインアップを持つ。

ブラザー工業「MFC-6490CN」はビジネス向け複合機・プリンタブランド「ジャスティオ」として発売された、最大 A3 サイズまでのプリントとスキャンができる世界最小の A3 カラー複合機である。ファクス・プリンタ・コピー・スキャナーが、最大 A3 サイズまで対応可能でありながら、デスクサイドにも置ける超コンパクトサイズと、低消費電力を実現した。画質面でも、最大解像度 6,000x1,200dpi、最小液滴量 1.5pl、新顔料系黒インクでレーザー機並のシャープな印字が可能である。また、ブラザーならではの A4⇔A3 伸縮型用紙トレイを搭載し、設置スペースをセーブしながらも、最大 400枚の大容量給紙に対応しており、ビジネスユースに応える仕様となっている。

4. ワイドフォーマットプリンタ

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においても、パーソナルプリンタ同様、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、先年までに発表されている技術を各ラインアップに展開する動きが多くみられた。

インクジェットヘッド技術は、特に高速化、高画質化のキーとなる技術である。キヤノンは高密度プリントヘッドテクノロジー「FINE (Full-photolithography Inkjet Nozzle Engineering)」により、高速化、高画質化を実現している。これは、ヒーター下のインクが一度の発泡ですべて押し出される吐出方式のため、微細なインク量でもばらつきのないインク滴となる。また、インクを効率的に押し出すため、インク滴の速度を従来方式の 1.5 倍以上に高速化することにより、ヘッドの移動による気流の乱れなどの影響を受けにくくなり、微細なインク滴を正確に着弾させることが可能になっている。高速化のためにノズル数も多く用意し、各色 2,560 ノズルとなっている。さらに機種によっては 1 色でその倍の 5,120 ノズル使用するものもある（「imagePROGRAF iPF6000S」など）。エプソンは新開発の「MicroPiezo TF ヘッド」により、真円に近いインクドット着弾、着弾位置の精度と吐出速度を高め、高画質化を実現している。ピエゾ方式でノズル解像度を 360dpi という高密度化、最小インク滴 3.5pl を実現している。

インク技術としては、インクの色数を多くし高画質化を図っている。キヤノンは「LUCIA12 色顔料インク」という、従来の 6 色に加え、レッド、グリーン、ブルーの特色インクと濃淡 2 種類のグレーインクを採用した（「imagePROGRAF iPF6200」など）。これにより、顔料インクでありながら広い色再現性を実現し、プロ

フェンズ現象（照明光がプリント表面上で乱反射することにより、乱反射に色がつき、玉虫色のような金属光沢を見せてしまう現象）を低減している。さらに、ブラックインクとグレー、フォトグレーの濃淡 2 種類のグレーインクにより色転び・粒状感を低減し、階調表現を向上させている。また、CAD やビジネス文書向けの 5 色タイプの機種では、「5 色染料リアクティブインク」という、CMYK の染料インクに顔料マットブラックインクを反応させることで、文字や線の境界でのにじみを防止するリアクティブインク技術を採用した。これにより鮮明な黒を実現し、距離精度±0.1%、最小線幅 0.02mm で極細線や極小文字の印刷を可能にした（「imagePROGRAF iPF810」など）。

エプソンは新開発のオレンジ、グリーンインク追加により、明るく鮮やかなグリーンからイエローの色域と、イエローからレッドの色域を拡大するとともに、光源依存性（カラーインコンスタンシー）を低減し、異なった環境下でも安定した色を保ち、常に高品位な出力を可能にしている。さらに出力後のインクの安定性を向上させ、プリプレスワークフローや色校正などの用途にも、高い信頼性と作業効率を向上させている。また、新開発の「LCCS(Logical Color Conversion System: 論理的色変換システム)」により、より細やかな階調表現、光源依存性（カラーインコンスタンシー）、粒状性の低減、色再現性に優れ、正確なカラーバランスの維持を実現している（「PX-H10000」など）。

色の安定性を高めるために、各社プリンタでカラーキャリブレーション機能を備えた機種も用意している。この機能によりプリンタで出力される印刷物の色を常に一定に保つことが可能となっている（「imagePROGRAF iPF6200、PX-H10000」など）。

5. 産業用インクジェットプリンタ

インクジェットのヘッド技術が向上し、この技術を応用した製品として、高速の連続紙対応プリンタやミニラボプリンタなどの産業用インクジェットプリンタなどが発売されている。

高速な連続紙インクジェットプリンタは、新聞・パ

パッケージ・書籍などの印刷や、請求書・利用明細書の印刷など印刷機では対応の難しいバリエーションデータの大量印刷業務で利用されている。特に、請求書・利用明細書の印刷では、これまでモノクロプリンタで様々な事前印刷用紙を使用していた印刷作業を、事前印刷用紙の内容を印刷データと同時にフルカラー印刷することを可能とした。このことにより、事前用紙の架け替えの手間や用紙管理のコストを低減させることが出来、大規模な印刷代行業務では、ページあたりの印刷コストの増加分よりも大幅なコストの削減が可能なことから、モノクロ機からの移行が始まっている。さらにトランスプロモ（Transaction Mail Promotion）と呼ばれる請求書・利用明細書と広告とを連動させる印刷にも利用され、顧客への訴求力の高さから新しい広告戦略のツールとして注目されている。

Océは、「JetStream1100」（600x600dpiの解像度で、毎分150mの印刷速度）、大日本スクリーンは、「Truepress Jet520」（720x720dpiの解像度で毎分128mの印刷速度）、インフォプリント・ソリューションズは前年に発売した「InfoPrint 5000」を、基幹向け印刷業務向けのIBMのホスト系印刷データ（AFP/IPDS）に対応させた製品の発売を開始した。請求書・利用明細書などの印刷に利用されるこれらのプリンタでは、ドット抜け・汚れ・色調の変化などの印刷不良が発生してしまうと、その影響度が高いことから、専用の検査装置と共に利用されることが多い。

このクラスのプリンタで使用される検査装置は、A4サイズに換算すると「JetStream1100」では2,052ppm、「Truepress Jet520」では1,720ppmと高速に印刷され

る画像データを撮影しながら、ドットレベルで印刷データとリアルタイムで比較して欠点画像を検出することができる。プリンタ及び検査装置を、印刷データを生成するシステム並びに後処理の封入封緘機と連携させると、欠点印刷・用紙詰まりによる印刷ミスや封入封緘時のエラーを検出し、正しく処理が完了できなかったデータだけを再処理することが出来ることから、信頼性の高いシステムとして構築することが可能となる。「Truepress Jet520」では検査装置を標準で搭載し、より簡単にバリエーション印刷の全面・全量検査を行うシステムの構築を可能としている。

インクジェットの技術は、印刷用紙・ヘッド技術・インク技術の向上により、写真を印刷するミニラボ製品での利用も始まっている。富士フイルムからは「Frontier DL410」、ノーリツ鋼機からは「D502」が発売された。電子写真式と比較してよりコンパクトな小型機にインクジェット技術が採用され、各社とも設置面積がカタログ上の重要な指標となっている。

「Frontier DL410」の設置面積は約0.5㎡、「D502」の設置面積は約0.34㎡とコンパクトに設計されている。

各機種の特徴としては、「Frontier DL410」は、専用用紙とデジタル画像処理技術（Image-Intelligence）を利用することで搭載し、逆行シーンや露光アンダー・オーバーシーンの画像も自動的に最適な画像処理を行い、高画質な印刷を実現している。「D502」は、ミニラボ製品で初めて両面印刷に対応し、写真印刷だけでなく、フォトブック、グリーティングカードなど幅広いサービスを提供している。

禁 無 断 転 載

2008年度「ビジネス機器関連技術調査報告書」 “Ⅲ—1”部

発行 2009年3月
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