

2008年6月20日

## drupa2008 報告 (第2報) InkJet drupa -

国際印刷大学 木下堯博

### 1、はじめに

帰国後まもなくの2008年6月7日、drupa2008(第1報)概要(1)について、九州印刷機材展(6月6日から6月8日)共催セミナーでdrupa2008の速報をPPT約70枚にて、発表した。このセミナーでは全印工連水上会長の業態変革の発表もあった。

本報告の第2報では第4回IJT委員会で「インクジェットによる建材印刷」に関し、各担当者からの報告を予定している。

著者はdrupa2008を中心としてインクジェット印刷の動向をまとめた。

インクジェットはインクを微滴下し、被印刷体に直接吹きつけ印刷を行うが、基本分類としてContinuous Type(C), On demand Type(O)に分類され、更にOはThermalとPiezo各方式がある。

Continuous Type(C)はインクがポンプにより、ノズルから連続的に押し出され、超音波発信器により微小液滴になる。この液滴は電極により、電荷が加えられ、印字に必要な量に応じて偏向電極で軌道を曲げられ被印刷体に到着する。それ以外は回収される。

On demand Type(O)は必要な時、必要な量のインク滴を吐出する方式で、毛細管現象を利用しているため、高粘度インクは利用出来ない。Thermal方式は加熱により管内のインクに気泡を発生させて、インクを噴射する。キャノンのバブルジェットは1985年世界初のThermal Jetで販売した。HP,富士 Xerox 各社がこの方式を利用している。

Piezo方式は電圧を加えると変形するPiezo素子を利用し、管外にインクを噴出させる。セイコーエプソンが1990年「マッハジェット」で販売した。リコーもこの方式を採用している。

### 2、インクジェットの研究開発

インクジェットの研究は、非接触で微小液滴を正確に着地させるのに特徴があり、21世紀に入り、急速に進展してきた。

今日では成熟期となり、広く普及している。また、産業用インクジェットは応用分野を拡大してきた。インクジェットの研究は第1にノズルヘッドが生命線であるため、その研究が多い。ノズルからのインク噴出過程で液体放出特性、作動液体補給プロセス、液滴放出と形成プロセスなどで、仮にノズルの径が減少すると、放出液滴飛行速度は増加する。

ヘッドの性能評価にはインクジェットの特性を表す位相曲線の形状などから異物の詰まり、タンク内の気泡、ノズル表面処理などの欠陥を判断している。

第2にインクの噴出方法では サーマルジェット方式、 ピエゾ方式があるが、サーマルは印刷速度の高速化、印字画素の高密度化への対応が可能であり、ピエゾはインク噴出量を容易にコントロールが出来る。また、インクを加熱なしで幅広いインク種の利用が出来る。TIJ印刷機は高速化のためノズル数を増大させるが、加熱のためのエネルギーを最小限にすることが重要であり、気泡生成状態の観察とヒーター温度の制御を駆動パルスで最適化を計っている。その他、インクジェット印刷の色再現の研究はインクジェットに対する測色値に基づく忠実色再現方法の開発(2)の論文でプリンターの入力、即ち、RGB階調値とXYZ側色値の関係をLUTとして持たせ、XYZ値がプリンターに入力された場合、出力側の測定値がこの値に等しくなるようにRGB階調度を補間で求める。この結果、市販のインクでは E=2以下となった。

インクジェットの特許出願(3)に関し1990年から2002年までの特許数(日、米、欧)は **キャノン(2700件)横ばい**、 **セイコーエプソン(1500件)横ばい**、 **コニカミノルタ(1200件)1996年から上昇**、 **富士フイルム(1000件)1998年から上昇**、 **三菱製紙(900件)1993年から上昇**となり、 **Kodak(900件)**、 **HP(630件)**にかなりの差がある。新しい研究開発では被印刷体に着弾すると同時に硬化させる UV硬化型インクは高速化に寄与している。分野別ではAgfaが先の7社とノズル材質開発で並んでいるが、工業産業分野、高画質化、高信頼性などの開発特許数がやや少ない。高画質化についての総特許数はキャノンでは2000件、セイコーエプソンは1200件、HP450件、Xerox250件となり、いずれも銀塩写真をしのぐ領域まで到達している。今後の国際競争力の維持拡大を計るためにはカラーマッチングの標準化と拡張色空間などインクジェット色彩再現に関するテーマが重要であろう。ISO(TC130)委員会と日本規格協会SC28委員会などとの連携が大切である。

### 3、drupa 出展のインクジェット印刷

drupa2008での単独でのインクジェットシステムの出展社数は21社となった。(資料1) CTP,WFなどトナー系の出展を兼ねて出展の場合はこの数は増大する。

**富士フイルム株**は、世界で初めてシングルパス方式で4階調・1200dpiの高解像度で菊半サイズの高速印刷機を出展した。プリントヘッドは高密度長寿命 Piezo 素子の高精度配列で180枚/Minの高速印字を行う。インクは水性で、多様な用紙にも印刷が可能である。この「Jet Press720」はオフセット印刷レベルの高画質印刷が可能であり、会場で実演が行われた。(資料2)

**大日本スクリーン製造株**は、「True Press Jet SX」を出展した。A2サイズ縦通しで、27枚/Min;A4サイズの場合100枚/Minのカラー印刷が可能である。

水性顔料4色インクにより、オフセット印刷レベルに到達し、世界で初めて、インクジェット専用紙だけでなく、一般の印刷用紙や厚紙などへのインクジェット枚葉印刷を可能にしたほか、A2ワイドサイズをカバーする最大530×740ミリメートルの用紙を使用で

きるなど、世界中で最も普及している印刷機のサイズに対応、また、「Truepress Jet SX」は、印刷物に後から追加して印刷する場合もオフセットの品質と遜色なく刷れるため、従来の印刷工程にPOD技術を取り入れた運用が可能。従来の一般商業印刷とPODシステムの融合による、印刷物の新たな付加価値を創出する。(資料3)

**AGFA** には各種のデジタル出力機が揃えられている。日本には、まだ導入されていないが、いよいよ来年あたりにはパッケージやラベル、特殊材料への出力を可能とするインクジェットプリンター「Dotrix(ドットリックス)」「Family(Compact, Modular, Trans Color) Piezo方式の投入が検討されている。

日本では一番認知度が高いインカを連想させるものであるが、インクジェットの複数のヘッドを印刷面に平面状に固定配置した特殊な出力機構によって、通常の印刷機同様のスピードで出力媒体を流していくワンパス方式が採用されている新タイプ。価格は8千万円から1億円と予想されている。「ドットリックスはヨーロッパでは反響がるが、高額なので国内導入は十分な市場調査をしてからになる。あくまでも将来のデジタルプリント技術の有り方と新市場の誕生に対応する新たな技術の一つとして手がける」ことになるもようである。(資料4)

**Kodak** は高速型インクジェットプリンティングシステムにて、ダイレクトメール宛名印刷、面付け、バーコード印刷、新聞、パッケージ、書籍印刷、トランスプロモ(TransPromo)などいろいろな用途への利用が拡大してきた。コダックでは、drupa2008に次世代のインクジェット技術である、STREAMコンセプトプレスによるインクジェット技術を一般公開する。STREAMはコダックが得意とするコンティニアス方式のインクジェット技術が継承されているが、インク滴をコントロールする方法が従来の電界による方法から空気の流れによる方法に大きく変更されている。これによって、電気特性から水性染料インクに限定していた制約を無くなり、オフセットインキに近い発色特性を持つ顔料インクが選択でき、さらに色インク用ヘッドの手前に配置された専用ヘッドから、ボンディングエージェントという下引き剤を印字することによって用紙の表面特性を改良し、通常のオフセット用紙に高品位な発色による印刷が実現している。Versamark Vシリーズの出展があった。(資料5)

#### **HP ; HP Inkjet Web Press**

HP初のトランスプロモ機である。今回は実機の展示は無かったが、インクジェット方式で大サイズのアウタードラム上に高画質と高速性を兼ね備えた多数のインクジェットヘッドを配した機構になっている。drupaでの出展が期待される。主な仕様は、4色フルカラー、解像度600×600dpi、最大用紙幅30インチ(762mm)、速度122メートル/分、レターサイズで2600ページ/分。DOD(ドロップ・オン・デマンド)方式であり、顔料系水性インクとボンディングエージェントによって用紙の対応幅も大きいという。出力部2台構成により表裏同時印刷を行なうモデルではユニット間には品質管理装置も組み込まれている。参考価格によると、装置価格は250万ドル以下、紙代を除いたランニングコストはA4サイズ

当たり、フルカラーは1セント以下(片面印刷、画像面積30%相当、1枚)、モノクロは0.15セント以下(片面印刷、画像面積5%相当、1枚)と、高い経済性を目指している。

### 三菱製紙；インクジェットブルーフ

インクジェットメディアでは、ブルーフ用途に焦点をあて、製品を紹介。ブルーフ用紙としての機能は、印刷用紙の色合い・質感を持ち、クライアントも出来上がりをリアルにイメージし易いブルーフ用紙。広い色域と高精細な文字再現性があり、顔料・染料インク共用で、用途に合わせて使用可能。

その他、Miyakoshi, Dimuken, Kimoto, Olympus, Mutoh, Ricoh 各社からの出展があった。

## 4、まとめ

帰国後、書類を整理していたら日印産連から平成19年度の調査報告が届いていた。題目は「デジタル印刷の技術と将来展望に関する調査研究報告書」トナー系とインクジェット系の両者でまとめていた。(資料6)

Ink Jet Printing System はモノクロからカラーサインボードなどから始まったが、商業印刷分野、プリント回路、DNAチップ、ディスプレイ装置、立体画像への印刷など応用範囲が拡大している。

しかし、UV対応で印刷した古紙回収では未だ研究開発の余地があり、環境面からの制限があると、急上昇に進展している Ink Jet もブレーキがかかることも考えられる。

今回、新聞オフセット印刷の一部に Ink Jet によるバリアブル印刷の実演があったが古紙回収までの議論が進んでいない。

「インクジェットによる建材印刷」は Ink Jet Printing System の応用の一部であり、ヨーロッパで Agfa の Dotrix が用いられているとのことで、Modular の詳細のデモを見学する機会を得た。被印刷体は幅広く選択できるのは、コロナ処理のレベル設定と UV 硬化型インクで速乾性が優れ、生産性を高めることが可能であった。ライブツィヒ印刷大学で UV 硬化の程度を判断する UV Curing Tester (資料7) が紹介されていたが、硬化度よりも現実的にはガス分析の方が効果的であると思った。なお、2008年6月25日から27日まで Pan-Pacific Imaging Conference 2008 が東京で開催される。Ink Jet 関係は 88 件中 10 件あり、日本、アメリカ、ドイツ、オーストラリア、韓国から報告される。(5)

### 参考文献

- (1) 木下堯博；drupa2008 報告(第1報) 福岡国際センター(2008年6月7日)
- (2) S.Wanqing et al；画像電子学会研究会講演要旨 Vol231(2007年3月7日)
- (3) 特許庁；平成16年特許出願技術動向調査報告書(インクジェット用インク)  
(2005年3月)
- (4) 日印産連；デジタル印刷の技術と将来展望に関する調査研究報告書(2008年3月)
- (5) P P I C '08 Programs (ISJ) (資料8)

(2008年6月20日記)