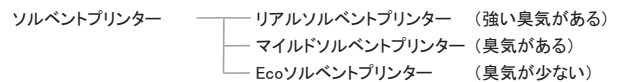


# Eco ソルベントインクジェットプリンター M-64s のシステム技術

鈴木 正宏

黎明期（2000年以前）のサイン・グラフィックス業界では、水性顔料系インク（以下、水性顔料と呼ぶ）の大判インクジェットプリンターを導入していたが、水性顔料では受理層をもつインクジェット専用メディアが必要で、受理層のない塩ビ系メディアには印刷できなかった。その後2000年代に入り、受理層のないメディアにも直接印刷できるソルベント系インク（以下、ソルベントと呼ぶ）の大判インクジェットプリンターが登場し、サイン・グラフィックス業界のデジタル化に変革をもたらした。屋外印刷物の生産性を飛躍的に向上させた。弊社はこのような市場環境で、高速印刷と高画質とのバランスを重視した、ソルベントの大判インクジェットプリンターM-64sを開発した。本稿ではM-64sで採用したプリンターシステム技術を紹介する。

その後も大判インクジェットプリンターの技術進化は著しく、多種多様な印刷アプリケーションに対応しているが、ソルベントプリンターについては、臭気の強いインク（リアルソルベント、マイルドソルベント）から臭気の少ないインク（Ecoソルベント）に移行し、サイン・グラフィックス用大判インクジェットプリンターの主流になっている。弊社でもEcoソルベントプリンターを2011年に製品化した。M-64sはその最新モデルである。



(注)ソルベントプリンターはソルベントの種類により3つに分類される

図2 ソルベントプリンターの分類

## 水性顔料とソルベントの違い

図1に水性顔料とソルベントのメディア定着プロセスを示す。ソルベントでは、水性顔料に必要な受理層が無くても、ソルベント自体がメディアの表面を侵し、浸透して色材（顔料）を定着させることで画像を形成する。この際、余分なソルベント成分を蒸発させるために熱源が必要になるが、定着した色材は強固で対擦過性に優れるため、特に屋外掲示物等の印刷に適している。

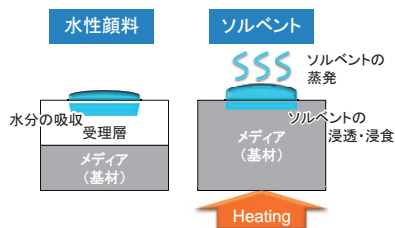


図1 水性顔料とソルベントの定着プロセスの違い

## OKIデータ・インフォテックのソルベントプリンター

弊社は、2002年に初代ソルベントプリンターを発売して以来、2003年に競合他社機の印刷速度を凌駕するソルベントプリンター（Color Painterシリーズ）を発表し、本格的にサイン・グラフィックス市場に参入した。

## 市場動向と市場規模

世界全体の大判インクジェットプリンター（24inch以上）の出荷台数は、水性顔料プリンター（Aqueous）が最も多く、Ecoソルベントプリンターがそれにつづく。但し、水性顔料プリンターの出荷台数が漸減傾向であるのに対し、Ecoソルベントプリンターは微増傾向でありこの傾向は今しばらく続くと思われる。

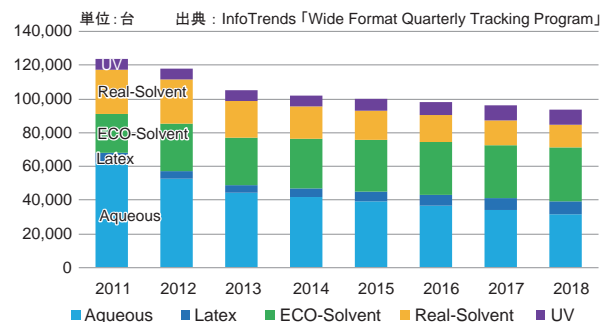


図3 全世界の大判インクジェットプリンター出荷台数

一方、出荷台数では上記プリンターに届かないが、UVプリンターとLatexプリンターの台頭が著しい。これは、ソルベントプリンターに対して新しい印刷技術であることと、VOC（揮発性有機化合物）規制や環境配慮への関心が高まっていることに起因している。弊社で

は環境配慮の高まりに対しては、臭気の低いEcoソルベントプリンターで対応し、高速印刷とサイン用途に特化した高画質の画像形成の開発に取り組んでいる。

### M-64s製品コンセプトとターゲット用途

M-64sは、高速印刷と高画質をEcoソルベントで実現し、お客様の求める生産性向上と運用環境（出力環境・使い勝手）を改善することを目的に開発した。特に、従来のEcoソルベントプリンターでは実現できなかった高濃度での高速印刷や、屋外印刷物で重視される耐候性能を、新開発した臭気の少ないEcoソルベントインクと独自開発のプリンターシステムで実現した。この製品コンセプトにより開発されたM-64sは、図4に示すように幅広い印刷アプリケーションに対応できる。とりわけ、高発色と高耐候が要求されるカーラッピングや、広色域と高濃度が重要な電飾フィルム系メディアに対して、印刷速度を落とさずに画像形成する印刷制御技術は弊社の強みであり、M-64sをはじめとする弊社ソルベントインクジェットプリンターの商品訴求ポイントとなっている。



図4 ターゲットアプリケーション

### M-64sに採用したプリンターシステム技術

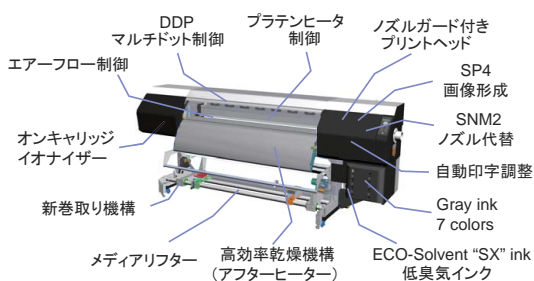


図5 M-64sの主な特徴技術

本章では、M-64sの高い性能を実現するプリンターシステム技術の一部について解説する。実際の開発では、従来機で学んだ課題の解決策やお客様の要望に応える新たな工夫を100項目以上ピックアップし、これらすべてを開発項目として取り込みM-64sの総合性能を飛

躍的に向上させた。表1は、M-64sに組み込まれているシステム技術である。1)～7)までを順番に解説する。

表1 M-64sのシステム技術例

	項目	目的・効果
1)	高速・高画質印刷のしゅみ	高生産性と高画質
2)	低臭気Ecoソルベントインク	出力環境の改善
3)	エアフローシステム	印字安定性と乾燥性の向上
4)	自動印字調整（送り・往復調整）	印字調整の簡単化
5)	新巻取り機構	確実な巻き取り
6)	オンキャリアジオナイザー	静電気メディア対策
7)	スマートバステクノロジー（SP4）	画質向上・バンディング除去

#### 1) 高速・高画質印刷のしゅみ

M-64sは、サイン・グラフィック業界で要求される高発色かつ高濃度な画像形成の印刷効率を上げるために、3段階の液滴量（最小液滴量は約12pl）をダイナミックに使い分けて印刷する。図6のSmall Drop Sizeは最小液滴量で、Medium Drop Sizeはその倍、Large Drop Sizeは約3倍に相当する。この印刷制御は、高濃度インクを射出できるプリントヘッドと独自開発の画像形成アルゴリズムで実現しており、弊社プリンターシステムの基本技術である。この結果、濃度の高い鮮明な印刷成果物が速度を落とすことなく、少ないインク量で得られる。

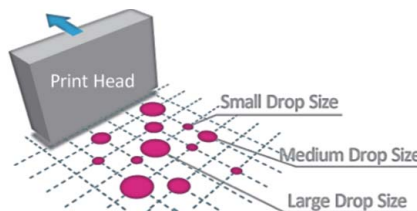


図6 3つのインク Drop による画像形成イメージ

#### 2) 臭気の少ない Eco ソルベントインク

M-64sプリンターの開発に先駆け、高濃度で乾燥性に優れる臭気の少ないインクを開発した。また、M-64sではプロセスインク（C,M,Y,K）以外にライトインク（Lm,Lc,Gy）を搭載し、中間調の画像表現でも高画質を実現した。インクカートリッジ容量はエントリー機の3倍の1.5Lとし、さらにサブタンクをプリンター内に内蔵することで、連続印刷中にインクカートリッジを交換することができ、ボリュームユーザーにも安心して使ってもらえる工夫を施した。

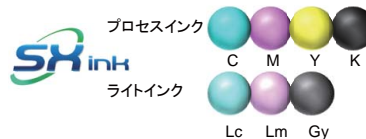


図7 M-64sのEcoソルベントインク

### 3) エアフローシステム

長尺印刷を可能とする高速な溶剤インクジェットプリンターにとって、プリンター機内の温度監視とエアフローの設計は非常に重要なポイント

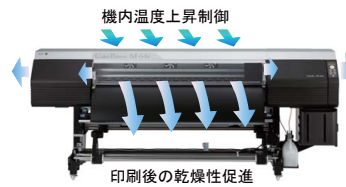


図8 エアフローシステム

である。M-64sでは、内蔵ヒーターとエアフローの最適化により標準の印刷モードで確実にメディアを乾燥させることができる。

### 4) 自動印字調整 (送り調整/往復調整)

自動印字調整は、コンシューマ向けインクジェットプリンターと同じ機能であるが、大判プリンターに搭載している事例は少ない。通常、大判プリンターでは、高画質を得るために使用するメディア毎に、お客様 (オペレーター) が印字調整をする必要がある。しかし、煩わしさのために調整されなかったり、調整レベルがオペレーターに依存したりする結果、プリンター本来の印刷性能 (画質) を発揮できず、画質クレームになることもあった。M-64sでは、この課題を解決するために、メディア毎の最適な印字調整値 (用紙搬送方向の送り調整値、及びヘッドスキャン方向の往復調整値) を自動的に



図9 自動印字調整機構

に検出し、登録する機能を搭載した。この機能により、誰もが簡単に印字調整をすることができ、オペレーターの経験やノウハウに頼ることなく、確かな印刷画質を得ることができる。また、長期間にわたる数多くの評価により、多種多様なメディア、及びプリンターが保有する複数の印刷モードに対する最適な補正値を、限られた時間で、精度をよく導くための調整パターンと検出アルゴリズムの開発に成功した。M-64sの自動印字調整仕様は、送り調整で約0.1%、往復調整で1画素以内の調整分解能まで追求することができ、実使用上全く問題ないレベルの自動調整機能を実現している。

### 5) 新巻取り機構

従来機では印刷後のメディアを巻き取る際に、メディアの紙姿勢によってメディアジャムを起こす場合があった。新巻取り機構では、図10のようにメディアの検出方法と検出センサー (発光/受光) の配置を変更し、巻取り時のメディア弛み量を適正範囲内に収まるように制御する。この制御により、メディアの紙姿

勢を安定化させ綺麗に巻き取ることができる。高生産性プリンターにとって、長尺印刷と巻取りの信頼性は非常に重要であり、このセンサー機構の変更により無人運転ができる。

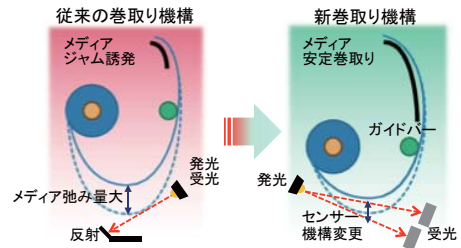


図10 新巻取り機構

### 6) オンキャリアッジイオナイザー

サイン・グラフィックス市場では、世界中で様々なメディアが使用されている。その中にはメディア自体が帯電している (又は、除電処理されていない) ために、インクミストが紙面に電氣的に吸着され印刷画質を劣化させる場合がある。また、この事象は必ず起きるものではなく、メディアの種類や表面の帯電状態、あるいは季節要因 (特に低湿度環境) との依存性があることが判っている。M-64sではこのような不安定事象に対し、印刷中にオンキャリアッジイオナイザー (キャリアッジ上に搭載した小型イオナイザーのこと) を働かせることでメディアの表面状態を電氣的に中和し、インクミストのメディア付着を防止している。この機能は合成紙等の帯電しやすいメディアを使用する場合に有効であり、M-64sのメディア対応性を拡げている。

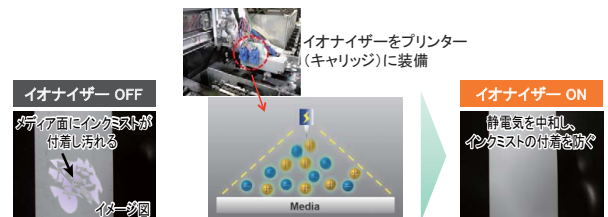


図11 オンキャリアッジイオナイザー

### 7) スマートパステクノロジー (SP4)

弊社では、インクジェットプリンター特有の印刷バンディング軽減アルゴリズムをスマートテクノロジー (Smart Pass Technology) と呼んでいる。この技術は弊社独自の画像形成技術であり、M-64s開発時に最新アルゴリズムver.4 (以下、SP4と呼ぶ) を開発した。SP4では、メディア上に画像形成するインク滴のドロップサイズや着弾する順番を、インクとメディアの特性に合わせて最適化する。図12は、従来の画像形成アルゴリズムver.3 (以下、SP3と呼ぶ) とSP4の違いを示した概念図である。SP3では、



異なる3つの画素を印刷する際に同じ大サイズのインク滴をスキャン毎で分散的に射出して画素を形成している。この場合、印刷速度の速い印刷モードでは、ソルベントインクを使ったインクジェットプリンター特有のモタリング（印刷画像が斑模様になる現象）が生じ、画質が劣化する場合があった。一方、SP4では大サイズのインク滴に相当する画素を、より小さなインク滴2つに分配して複数のスキャンで1画素を形成する。こうすることで、低解像度で高速印刷を行った場合においても、ベタ埋まり（白点等がなく均一なこと）がよく、モタリングを防止し、粒状性のよい画像を形成することができる。すなわち、この技術の特徴は、高速印刷モード時の解像度とインク量（＝インク滴の大きさ）を、メディア上に着弾した直後のインクの挙動（モタリング特性）に応じて最適化するところにある。この発想は、約12plのインク滴をマルチ射出できるプリントヘッドの性能を最大限応用した制御技術にあり、ファインピッチのプリントヘッドを搭載したインクジェットプリンターの印刷制御とは異なる。この技術は弊社独自の画像形成手法であり、差別化技術となっている。

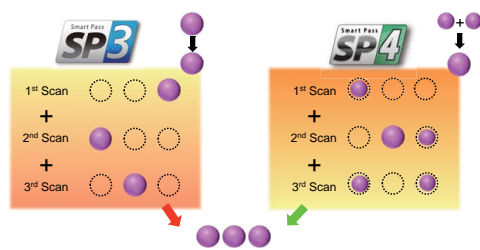


図 12 SP4 概念図（マルチドットによる画像形成）

刷システムに応用し、高速印刷と画質のバランスを実現している。まさにこの技術開発が、お客様に対する価値の提供に直結しており、差別化技術となっていると考えている。弊社は今後も最新のプリントヘッドと市場ニーズに応える高性能なインクを使いこなし印刷システムの技術開発に注力する。

## あとがき

これまで、弊社は、高速・高画質を実現するインクジェットプリンターの印刷システム開発に注力し、サイン・グラフィックス業界の中でも、特に屋外商業印刷をターゲットとした大判ソルベントインクジェットプリンターの商品化を進めてきた。一方、サイン・グラフィックス業界では、多種多様なメディアへの印刷適応性によるアプリケーションの広がり（デジタル商業印刷の裾野拡大）と、環境配慮型プリンターへの関心が高まっている。弊社は、このような市場動向及び技術開発の方向性を踏まえ、屋外商用印刷用途から屋内商用印刷用途に対応するプリンタープラットフォームと、次世代要素技術（プリントヘッド・インク）の応用開発を進め、全世界のサイン・グラフィックス市場のニーズに応え、業界を変革していく考えである。

## ● 筆者紹介

鈴木正宏：Masahiro Suzuki. 株式会社OKIデータ・インフォテック 企画営業部

## インクジェット印刷システム特許出願

最後に、弊社のインクジェット印刷技術に関する特許概要を紹介する。弊社は、インクジェット印刷システムに関する独自技術の特許登録にも注力している。

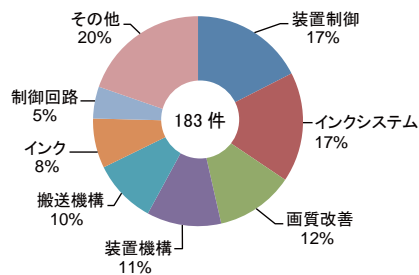


図 13 弊社大判インクジェットの公開特許カテゴリ

図 13は、2010年から2015年までに公開された自社特許のカテゴリ別比率である。全体件数のうち、装置制御とインクシステム、画質改善、搬送機構で約6割を占めている。弊社は、インクジェットプリンターの基幹要素であるプリントヘッドとインクを、先に紹介した独自技術で印

## 【基本用語解説】

### サイン・グラフィックス

屋内屋外で飾られるポスターや広告、垂れ幕、看板、バナー、カーラッピング、電飾ディスプレイ等の総称のこと。

### プロセスインク

Y(イエロー)、M(マゼンタ)、C(シアン)の3色にK(ブラック)を加えた4色インクのこと。

### ライトインク

顔料濃度を下げたハイライト系インクのこと。例えばLm(ライトマゼンタ)、Lc(ライトシアン)がある。

### 印刷バンディング

印刷された画像に規則的に生じる横縞のこと。原理的にシャトル型のインクジェットプリンターで生じやすいため、バンディング除去技術が発達している。