

Ⅲ—1 プロダクションプリンターの技術動向

坂津 務*、豊吉 直樹*

1. 調査方法

2014年4月から2015年3月までに発表・発売されたプロダクションプリンター、および学会、展示会、雑誌、文献、各社ホームページなどを情報源として調査を行い、その技術動向をまとめた。

前半では、製品の発売時期に係わらず2014年度の学会発表、各社テクニカルレポートなどから、新たに発表された研究・開発段階の搭載技術、製品に搭載された新規導入技術など、注目される先進技術を抽出し技術領域別にまとめた。

後半では、2014年度に開催されたPOD関連の展示会の概要を紹介するとともに、新製品に搭載された技術を各社のホームページなども参考にして紹介する。

2. 先進技術動向

学会発表や各社テクニカルレポートから、各社が取り組んでいる先進技術を抽出してみると、POD（プリントオンデマンド）に要求される「高画質」、「高信頼性」、「サービス・ソリューション」に関する先進技術開発が多く報告されており、今後のプロダクションプリンターの方向性が読み取れる。各領域別に代表的な先進技術を紹介する。

2.1. 高画質対応技術

「デジタル印刷の価値を高める画像処理技術 高画質の実現と維持・管理」富士ゼロックステクニカルレポート No24 2015

富士ゼロックスは、2014年発売のVersant 2100 Pressにおいて、画像欠陥を判定して機器管理に役立

てる仕組みを導入した。画質の維持管理を支える為のインライン画像センサー（ILS）の導入による階調再現特性や面内の色ムラ、表裏アライメントといった画質の自動調整は既にColor 1000 Press(2010年)に導入されている。高解像度デジタルスクリーン技術による滑らかな濃度階調、イメージエンハンスメント（IE）処理技術やエッジエンハンスメント（EE）処理技術による滑らかでジャギーの無いエッジ部処理、入力画像の文字や線画の太さを所望のレベルとなるようにデジタル補正する線幅調整機能、などを実現しているが、Versant 2100 Pressにおいて、新たに二次転写電圧調整機能とプリンター画質検出機能を導入した。二次転写電圧調整機能とは、インライン画像センサーの読み取り機能を使って最適な階調再現を実現する転写パラメーターを自動調整できるようにし、多種多様な用紙への対応を可能とした。プリンター画質検出機能とは、プリント画像に発生する小さな点やスジをインライン画像センサーにより検出し、欠陥のサイズや発生位置を分析する。分析結果はリモート診断サービスと連携し効率的なサービスにつなげている。

「高速デジタルカラープリンター RICOH Pro C5110S/5100S」Imaging Conference JAPAN 2014

RICOH Pro C5110S/5100Sはリコーが2013年に発売を開始したシリーズで、エンボス紙への印刷を可能とした凹凸紙対応、画像濃度ムラ補正、かつ大幅なダウンサイジングを達成することができている。その新規搭載技術として、新規開発トナー、AC転写技術、弾性定着ベルト技術、また、画像濃度ムラ補正技術、に関

* 技術調査専門委員会委員

しての報告がされている。

新規開発のカラーPxP-EQ トナーは、カラー機用低融点トナー（PxP トナー）の開発当初（2004年）に比べ定着温度マイナス 30°Cを実現した。低温定着と保存性の相反する特性を高いレベルで両立させるためそれぞれの特性に対して有利に働くように設計されたポリエステル樹脂を複数配合した。これにより定着温度に達するまでは状態変化がなく、定着温度に達した瞬間に一気に軟化して定着するように設計されている。

凹凸紙への対応力の強化のため、交流高電界を用いた世界初の転写技術である、AC 転写技術が搭載されている。交流高電界で生じるトナーの往復運動によってトナー間に物理的・電氣的相互作用を与えてトナーの付着力を低減させ高い転写性を実現する技術で、凹凸紙の凹部にもトナーが転写され均一性に優れた画像を形成する事ができる。

また、転写されたトナーを均一に定着する為に、弾性定着ベルトを採用し定着性を向上させた。定着ベルトの弾性層を肉厚化し、これまで定着し切れなかった凹部の隙間にも定着ベルトが追従し定着に必要な圧や熱が用紙に均一にかかり、高い定着性を実現した。

さらに、画像濃度均一性の向上を狙い、濃度ムラの主要因である感光体や現像ローラーの部品寸法などに起因する周期的な濃度ムラを制御によって補正する技術を搭載した。濃度ムラ検出用の画像パターンから補正データを算出し、現像ローラーや帯電ローラーへの印加電圧をリアルタイムで変調し現像ギャップ間の現像電界を安定化させることで補正している。

「色合わせ精度向上のための高精度駆動技術」コニカミノルタテクノロジーレポート 2015 年度版（Vol. 12）

耐久性・生産性・メディア対応・安定性向上の為に採用されている 2 次転写部の広いニップ構成や感光体ドラムの大口径化等は、色ずれ性能を大きく左右する画像形成部の駆動制御を難しくするという課題があった。コニカミノルタは感光体ドラム及び中間転写ベルトの新たな駆動構成および制御方法の導入により高精度駆動制御を可能とした。感光体ドラムや中間転写ベ

ルトの駆動はモーターからギヤを介して駆動軸があるが、駆動軸の変動を制御する方法として駆動軸にエンコーダセンサーを設け、モーター軸と駆動軸の 2 重ループの制御でフィードバックを行なう。最も重要な制御が 1 回転前の変動に基づいてその変動を相殺する繰返し制御であり、駆動伝達系の動特性を運動方程式に置き直してモデル化したものの逆関数を使用して制御する。

2.2. 高信頼性対応技術

「生産性と信頼性を向上させた bizhub PRESS C1100 プロセス技術」コニカミノルタテクノロジーレポート 2015 年度版（Vol. 12）

bizhub PRESS C1100 は 2014 年に市場投入された商業印刷市場にむけたカラーデジタル印刷システムの最上位機種である。高生産性、用紙対応と高信頼性を達成するための技術として、定着・転写プロセス技術および滑材塗布量制御技術を新規開発した。

定着プロセスでは、用紙への供給熱量アップ、薄紙分離性向上、画像ノイズの低減を狙いとしました。熱伝導率の高い加熱ローラーと弾性層を有する大径の上加圧ローラーで定着ベルトを張架し駆動する大径上ベルト方式を採用し、高速化に対応した。薄紙分離性の向上に対してエアブロー方式定着分離機構を採用した。さらに、定着ベルト駆動にステアリング機構を搭載し、インレットローラーの採用により走行姿勢の安定性を高めて光沢ノイズの抑制を図っている。また、上加圧ローラーのゴム厚と荷重アップは、芯金界面近傍のゴム層にかかる歪みが増大し、耐久による疲労破壊が懸念されるため、CAE 解析を用いてローラー端部形状の最適化を行い、端部の面取り部を R 形状に切り取った形状にする事でゴムせん断歪みを抑制した厚肉上加圧ローラーを開発する事ができた。

感光体クリーニング機能を補助する滑材塗布機能に着目した最適化設計を行なう事でさらなる高信頼性を達成した。感光体磨耗、表面抵抗ムラによる画像ノイズを発生させない為に、使用環境、ユニットライフを通じた適正塗布量の維持、塗布均一性向上が必要とな

るが、そのために、クリーニングブレード下流側で滑材を塗布する塗布機構を採用した。また、滑材塗布ブラシの駆動回転速度制御機構を新規に搭載した。これにより温湿度による滑材硬度とブラシ剛度の変動、使用履歴による滑材押圧バネ力変動を推定し、滑材塗布ブラシの駆動回転速度制御にて補うことで、滑材塗布量の変動を低減させ、安定して高品位の出力画像を提供することを可能にした。

「高い機械的強度と安定な電位特性を両立する感光体表面層の開発」 コニカミノルタテクノロジーレポート 2015年度版 (Vol. 12)

画像品質を損なう要因の一つに、種々のサブプロセスに起因した感光体表面の傷や偏摩耗が挙げられる。この課題を解決するために、感光層上に表面層を設置する事が有効な手段となる。架橋樹脂に加え、架橋樹脂と化学結合可能な表面処理を施した導電性微粒子を採用し、機械的強度と電位特性を両立した新規表面層を開発した。微粒子の脱落を防止するために、無機微粒子と硬化性樹脂との間に化学結合を形成させることにより、耐傷性、耐摩耗性が大幅に改善し、画像品質の安定性を向上させることができた。

2.3. サービス・ソリューション

「お客様への新たな価値提供「プロダクションリモートサービス」」 富士ゼロックステクニカルレポート No24 2015

富士ゼロックスは販売しているプロダクションプリンターをリモートで監視し、故障発生予測や故障が発生した場合にリモートシステムで迅速な故障解析を実施し、適切な修理作業を行うことで機械のオペラビリティ向上を狙ったサービスを展開している。プロダクションリモートサービスは以下の4つの要素から構成される。

- ①メーター情報や診断データを必要に応じて EP センターに自動通知する機械本体
- ②インターネット経由で機械からの情報を集約し、内容に応じて TQMS (Trace Quality Management System)

サーバーまたは業務システムに転送する EP センター
③診断データを解析することで不良箇所の特定や、蓄積された診断データからパーツ寿命や故障の発生を予測する TQMS サーバー

④メーター情報を元に請求書を発行したり、故障修理の時にカスタマーエンジニアを派遣したりする業務システム

以上の構成により、プロダクションリモートサービスは、リモート診断技術、故障発生予測技術、定期交換パーツの寿命予測技術、セキュリティ対策技術、などのサービスを展開している。

「機械学習を適用した長寿命感光体の故障予測方法」 Imaging Conference JAPAN 2014

リコーは、プロダクションプリンティング用途の高信頼性を有する感光体の性能低下の程度を指標化する方法を検討し、故障が発生する前に適宜新しい感光体に交換するサービスを狙いにした、感光体故障予測方法を開発した。長期間に渡る感光体表面電位計測結果は複雑な変動を示していることから、仮説を基にした主観的判断基準ではなく、機械学習アルゴリズムを実データに適用することで判断基準を作成する方法を選択。長寿命感光体の劣化交換時期を判断するルールを作成することが出来た。ブースティング法の一種の AdaBoost 法を用いることで判断基準の物理的な意味を吟味する事が可能となり、既知の物理的劣化モデルと傾向が一致する事を確認した。

3. 展示会概要と新製品搭載技術動向

後半では、2014年度に開催された POD 関連の展示会の概要を紹介するとともに、新製品に搭載された技術を各社のホームページなども参考にして紹介する。

3.1. drupa、JGAS、IGAS について

展示会の関連では、まず初めに drupa の開催周期の変更とそれに伴う国内の JGAS、IGAS の対応について解説する。

2014年2月10日にデュッセルドルフで行われた

drupa 実行委員会にて、drupa は次回の 2016 年以降、開催周期が 3 年に変更されることが正式に決定された。drupa 実行委員会会長の C. ボルツァ＝シューネマン氏は、『インターネットやデジタル技術の影響により、印刷過程が急激に変わり、新たな応用やソリューションが求められ、そして発展し、それが新たなビジネス分野を開拓してきている。加えて、3D 印刷、プリントエレクトロニクス、機能性印刷といった革新的な技術にも関心が集まっている。』、『顧客にとって大事なことは、最新技術の全体像をつかみ、新たなビジネスモデルやソリューションに対する発想や刺激を得ることだ。これを提供できる世界でも類のない業界メッセ drupa の開催周期が 3 年へと変わることは、自然な流れだ。』と説明している。

drupa はオフセット印刷を中心とする印刷機材展としてスタートしたが、ここ数回のトレンドはデジタル印刷や、プリプレス、ポストプレスのワークフロー、印刷ソリューションなどにシフトしてきている。印刷関連業界は、多様な情報メディアの出現と普及、デジタル技術の革新などにより急激な変化の中にあり、事業環境の変化も早いため、現状に即した動きと考えられる。2016 年以降の具体的な会期は未定だが、開催年は 2019 年、2022 年、2025 年となる。

この発表を受け、国内でも、印刷機材団体協議会が従来 2 年ごとに交互に開いていた JGAS と IGAS の開催周期を変更した。2015 年以降は JGAS を中止し IGAS を 3 年周期で開くことを決めている。2015 年の IGAS の次は 2018 年の開催となる。

合わせて、今後の世界 4 大印刷機材展 [PRINT (米・シカゴ)、IPEX (英・ロンドン)、IGAS (日・東京)、drupa (独・デュッセルドルフ)] の開催年についてまとめておくと、2015 年 IGAS、2016 年 drupa、2017 年 PRINT、2018 年 IGAS、IPEX、2019 年 drupa というサイクルになる。

3.2. page2015

page2015 は(社)日本印刷技術協会(JAGAT)の主催により、「変わるニーズ。変わるビジネス。」をテー

マに掲げ、2014 年 2 月 4 日から 6 日まで池袋のサンシャインシティコンベンションセンターTOKYO で開催された。来場者数は 67,990 人と昨年を上回った。

新製品としては、リコーが「RICOH PRO C9110」を発表した。稼働デモは無かったものの、外装にプロジェクトンマッピングによりユニットの配置や用紙搬送経路などを投影し来場者の興味を惹いていた。印刷速度は 130 枚/分 (A4 ヨコ) で POD のフラッグシップ機となる。用紙対応力は、紙厚は最大 400g/m²まで、サイズは最大 330.2mm×700mm の長尺用紙の自動両面印刷に対応している。本体構造を作像部と定着部の 2 つに分離することで、定着の熱による作像への影響を大幅に軽減し、安定した画像品質を維持しているということである。ホームページから搭載技術を見て行くと、面発光型半導体レーザーVCSEL (40 本)、カラーPxP-EQ トナー、面内濃度ムラ補正技術、アクティブトナー濃度コントロール、高精度スキュー&レジスト調整機構など従来からの保有技術を高速化対応させている。

キヤノンは POD 最新機種として「imagePRESS C60」を展示した。ホームページによると、新開発 CV トナーと新設計カラーテーブル採用により、広色域での出力が可能になったとしており、再現色域は Japan Color をカバーしている。書き込みには 2400dpi の 32 本赤色マルチレーザーを採用。赤外よりも短波長の赤色レーザーを使用することで、より小さいスポット径を実現し高精細な出力が可能になったとしている。また、斜行補正や直角補正のほか、台形補正を行っている。転写には弾性素材の ITB ベルトを採用し、凹凸のあるエンボス紙や再生紙などの印刷に対応している。定着には熱伝導率の高い上下 2 本のツイン定着ベルト「Advanced-TBF」を採用して優れた定着性を実現するとともに、搬送時の圧力を抑え用紙のカールや波打ちの発生を軽減している。

3.3. JP2014 情報・印刷産業展

JP2014 情報・印刷産業展は JP 産業展協会の主催により、2014 年 5 月 15 日から 17 日まで大阪・南港のインテックス大阪 5 号館で開催された。38 回目となる今

回から 19 団体で構成する大阪印刷関連団体協議会が協力参加している。テーマは「Where is the Partner」で、印刷企業とそのクライアント、出展企業がともに問題解決手法を具体化する「巨大なイノベーション・ハブ」としての役割を目指している。

具体的ソリューションとしては、印刷生産に関わる新たな概念とソリューション、オフセット印刷とデジタルプレスによるオンデマンド化における生産合理化の新たな考え方、デジタル化によるプレスとポストプレス間におけるデータ連携の現状課題と解決策、折り・製本加工における新たな付加価値装置、デジタルプレスにおける市場創出策、今後登場するデジタル印刷システムおよび技術などが展示された。また、JP 展の開催趣旨に理解を示し、次世代に繋がる製品提供に責任を持つ企業を選定し、JP 産業展協会が推奨する形で指名した企業による新企画セミナー「JP Recommend Seminar」も開催された。推奨されたセミナー企業は、リョービ MHI グラフィックテクノロジー、正栄機械製作所、富士フイルムグローバルグラフィックシステムズ、小森コーポレーション、日本ヒューレット・パッド、コニカミノルタビジネスソリューションズの 6 社である。

3.4. アジアパシフィック地域の展示会

2014 年度は世界 4 大印刷機材展の谷間となり、欧米では大きな展示会は無かったが、中国・アジア経済の急成長に伴い POD はアジアパシフィック地域にも急拡大する兆しを見せている。情報が十分では無いが、インドネシアと中国で行われた展示会について紹介する。

インドネシアでは、INDOPRINT 2014 が 2014 年 9 月 3 日から 6 日までジャカルタで開催された。主催はメッセ・デュッセルドルフ・アジアとローカルパートナーの PT. Wahana Kemalaniaga Makmur (WAKENI) のコラボレーションである。同時開催された INDOPLAS、INDOPACK との合計であるが、来場者はインドネシア国内と世界 30 カ国からで 22,000 人を超え、前回の 2012 年より 20%増加している。おもな展示は、プリプレス、印刷機械、デジタル印刷、製本、ポストプレス、印刷、

仕上げ、紙包装生産、サービスとなっている。詳細な出展機器は把握できていないが、プラスチック、包装、印刷部門のためのインドネシアの主要な展示会として注目される。(http://indoprint.net/)

中国では、All in Print China 2014(中国国際全印展)が 2014 年 11 月 14 日から 17 日まで上海で開催された。来場者は中国と米国、韓国、オーストラリア、インドなどの 40 カ国以上からの 61,820 人で、前回の 2011 年より 11%増加している。昨年度、北京で開催された CHINA PRINT 2013 には約 19 万人が訪れており、中国も今後大きな成長が期待される市場として注目されている。

All in Print China 2014 のホームページによると、キヤノンからは「Digital Printing, All in Canon」と題した新しいデジタル戦略の提示とともに 8 つの製品が、富士ゼロックスからは「Versant2100」が、富士フイルムからは「JetPress720S」が、コニカミノルタからは「bizhub PRESS C1100/C1085」が出展されている。(http://www.allinprint.com/en/index.php)

3.5. 注目技術のその後の動向

2012 年度の報告書の中で、drupa2012 で発表されたランダ社の「Nanographic Printing Process」と呼ばれる新規な作像技術について紹介した。しかし、それ以降、ランダ社からは公式な発表はほとんど行われておらず、筆者の登録したメールマガジンの情報配信も途絶えている。今年度の調査の中で、ランダ社と戦略的提携を締結した小森コーポレーションの取材記事を印刷ジャーナルに見つけたのでリンク先を紹介する。

(http://www.pjl.co.jp/issue/cat133/post_205.htm
1)

本レポートによれば、実用化に向けて開発は加速されているようであり、2015 年後半には客先での β テストが開始されるとのことである。

禁 無 断 転 載

2014年度「ビジネス機器関連技術調査報告書」“Ⅲ—1”部

発行 2015年6月

一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 (JBMIA)

技術委員会 技術調査専門委員会

〒108-0073 東京都港区三田三丁目4番10号 リーラヒジリザカ7階

電話 03-6809-5010(代表) / FAX 03-3451-1770