

Ⅲ—2 電子写真の技術動向

渡辺 督*、北川 孝典*、長尾 大典*、香川 敏章*

1. 調査方法

2010年1月から2010年12月までに上市された情報機器のうち、作像技術に電子写真方式を用いた機器について、ホームページ、文献などを情報源として調査を行いその動向をまとめた。分類は市場別とし、SOHO、オフィス、プロダクションプリンティングとした。

2. SOHO 向け機器

新興国市場の台頭で、オフィス事務機の売れ筋が低価格で小型なA4機に移行してきている。また、オフィスの事務機を一括して請け負う運用管理受託サービス(MPS)が欧米を中心に主流になりつつある中、今後各社ともSOHO向け機器として開発される単機能・多機能プリンターのA4機に対して品揃えを充実させてきている。

2.1 小型化

SOHOの狭いオフィスや受付、またスペースが限られる環境やデスクサイドへの設置性を考えて、省設置面積や薄型を打ち出した製品が多く商品化された。

- OKI データのカラーLED複合機「COREFIED MC561dn/MC361dn」は、高速自動両面スキャナーと高速自動両面プリンターを標準装備しながら、444mmと両面印刷対応のA4カラー複合機でクラス世界最薄を実現している。また、最初にまず読取原稿を反転させるという独自の自動両面スキャン機構により、用紙ルート長を従来より20%短縮させることで、高速化と小型化を両立させている。また、カラーLEDプリンター「COREFIED C530dn/C510dn/C310dn」も、

自動両面印刷搭載で242mmと、MFP同様世界最薄となっている。

- ブラザー工業のモノクロプリンター「HL-2240D/2270DW」は自動両面プリントを搭載したA4レーザープリンターにおいて国内最薄の高さ183mmを実現している。
- 富士ゼロックスのフルカラープリンター「Docuprint CP105b/CP205/CP205w/CM205b」とモノクロプリンター「DocuprintP105b/P205b/M105b/M105ab/M205b」はこれまでオフィス向けデジタル複合機を中心に採用されていた、自己走査型LED(SLED=Self-Scanning Light Emitting Device:自己走査型発光素子)を用いた高解像度LEDプリントヘッドを搭載し、光学特性が均一なレンズを採用することで、出力画質を落とすことなく小型化(クラス最小機種種のCP105bで394×304×234mm)を実現している。

2.2 低価格化

昨年までと同様に、初期購入コストに感度の高いSOHO顧客への訴求力を出すために、オープン価格の商品が13機種発売された(カラープリンター1機種、モノクロ複合機7機種、モノクロプリンター5機種)。さらに低価格化に加え、ランニングコストの低減を打ち出し、TCO(総所有コスト)を訴求した製品も発売された。

- 京セラミタのフルカラーMFP「ECOSYS FS-C2126MFP/FS-C2026MFP」、フルカラープリンター「ECOSYS FS-C5250DN」は独自の長寿命化技術により、20万枚まではトナー以外の消耗品を必要とせず、カラー出

* 技術調査小委員会委員

力が1枚8.2円、モノクロ出力が1枚1.2円という低ランニングコストを実現している。

- ・京セラミタのモノクロプリンター「ECOSYS FS-1370DN」は本体寿命を従来機の10万枚から20万枚にアップさせ、さらにトナー補給のみで印刷が可能なオンリートナー方式の採用により、1枚あたりのランニングコストが1.94円となっている。（ランニングコストの値はトナー価格より算出したA4用紙1ページあたりの金額（ISO/IEC19752 標準原稿換算））

2.3 高機能化

低価格化の動きがある一方、コストパフォーマンスの向上のために、価格は据え置いて高機能化を謳った製品も発売されている。

機能としては、高速化、高画質化や操作性の向上の他、厚紙や封筒などの特殊な用紙に対応できるものや高品位なデザインを採用している製品がある。

各機能面での搭載機種を以下に紹介する。

- ・キヤノンのフルカラーMFP「Satere MF4580dn/MF4570dn/MF4550d/MF4450/MF4430/MF4420n/MF4410」はA4モノクロ文書を25枚/分（MF4430/MF4420n/MF4410は23枚/分）出力できるとともに、操作部の液晶画面に、従来機種種の2行から5行に表示部を拡大した「5行LCDパネル」を採用し、アニメーションや流れる文字で作業手順を分かりやすくガイドするなど、操作性を向上させている。また、前面部には質感にこだわった高品位なピアノブラックを採用したデザインを採用している。
- ・シャープの「MX-C312FX/C382FX」はMycros トナーHG+ES キャリアの採用により、人の肌の間色や微細な部分に対する再現性を高めることで、高画質化を実現している。また、7インチワイドVGA（800×480 ドット）カラー液晶パネルを搭載し、マシンの状況をイラストや色で分かりやすく表示する。機能の切り替えや設定も画面タッチで行い、操作性も向上している。
- ・富士ゼロックスのモノクロプリンター「Docuprint P105b/P205b/M105b/M105ab/M205b」は新開発の光沢

（てかり）を抑えたEA-Eco黒トナー（Eco-LGKトナー）を初めて導入し、省エネ性能を損なうことなしに、ビジネス文書において求められる、より落ち着いた光沢のモノクロプリントを可能にしている。

- ・コニカミノルタのカラープリンター「magicolor 4750DN/3730DN」は新規重合法トナー（デジタルトナーHD with Biomass）を採用し、ワックスや色材などの分子量、現像材を最適化するとともに、粒子表面の平滑性をアップして、転写性能と再現性を大幅に向上させ画質向上を図っている。また、コスレ、剥がれに強く、印刷インキに相当する耐退色性もあるので、印刷したドキュメントの長期保存にも適している。
- ・セイコーエプソンのモノクロプリンター「LP-S310/LP-S310」は、35ppmの高速印刷性能を持ちながら、A6用紙や220g/m²紙までの厚紙への印刷や、両面印刷にも標準で対応している。
- ・京セラミタのフルカラーMFP「ECOSYS FS-C2126MFP/FS-C2026MFP」、フルカラープリンター「ECOSYS FS-C5250DN」はカラー26ppmの高速出力を実現しながら、デスクサイドへの設置を考慮し、従来機は4つ使用していたドラム駆動モーターを1つにしたことや、用紙搬送路の改善による摩擦音の抑制により、印刷中の騒音レベルを従来機から約50%低減させ50dBという同クラスでトップレベルの静音性を実現した。さらに、スリープモードからの復帰時間は従来機から10秒短縮した20秒以下とし、生産性も向上させている。
- ・日本HPのモノクロプリンター「LaserJetEnterprise P3015dn」は本体搭載のテンキーで暗証番号を入力することによってプリントが可能となるPIN入力機能、IP層で通信データのセキュリティを高めるIPsec機能、ストックしたデータの安全性を高める暗号化HDD（オプション対応）など、多彩なセキュリティ機能を搭載している。また、本体上部のハードウェアインテグレーションポケットにカードリーダーを内蔵することで、IDカードによるプリント管理も行える。

2.4 環境性

環境性に関しては、省エネルギー、特にスリープ時消費電力を抑えることや、環境負荷低減に配慮して、廃棄物の削減や消耗品の長寿命化などがあげられる。

- ・キヤノンのフルカラーMFP「Satera MF4580dn/MF4570dn/MF4550d/MF4450/MF4430/MF4420n/MF4410」は、独自のオンデマンド定着技術などにより、9秒以下のファーストコピータイムとスリープ時消費電力3W以下を実現している。国際エネルギースタープログラムで定められた標準消費電力量（TEC基準）においては、モノクロレーザー複合機の中でそれぞれトップクラスの省エネルギー性能を達成し、高速出力と低消費電力を両立している。
- ・富士ゼロックスのフルカラープリンター「Docuprint CP105b/CP205/CP205w/CM205b」及びモノクロプリンター「Docuprint P105b/P205b/M105b/M105ab/M205b」は業界初の固定式感光体を採用し、ユーザーによる感光体交換が不要となり、TCO（総所有コスト）だけでなく廃棄物も削減でき、環境負荷低減を支援している。
- ・京セラミタのモノクロ MFP「ECOSYS LS3140MFP」は京セラ製アモルファスシリコンドラムの搭載をはじめとした独自の長寿命化技術により、消耗パーツの交換頻度を削減できるため、環境負荷の軽減に貢献している。
- ・コニカミノルタのカラープリンター「magicolor 4750DN/3730DN」が採用している新規重合法トナー（デジタルトナーHD with Biomass）は、トナーのワックス成分に植物由来の原料を使用することにより、廃棄時のCO₂削減によるカーボンニュートラルを実現するとともに、低温定着による省電力化を達成している。
- ・OKI データのフルカラーMFP「COREFIED MC561dn/MC361dn」は消費電力を極限まで削減するプリンター用「Green ASIC」に加え、新開発のスキヤナー用「Green ASIC IM」を搭載し、高速・多機能にもかかわらず、スリープ電力1.5Wを実現している。「Green ASIC」、「Green ASIC IM」は、睡眠時に人間が一部

の機能を残して脳を休ませると同じように、高集積 ASIC チップ内の未動作回路電力まで制御し、ミリワット単位のエネルギーマネジメントを可能にした環境対応 ASIC である。

2.5 その他

SOHO 向け機器での特徴的な項目を以下に紹介する。

- ・日本HPのフルカラープリンター「Color LaserJet Enterprise P3015dn」は従来自社のインクジェット機に搭載されている「ePrint」と称する機能を搭載している。これは、プリンターに割り振られた固有のメールアドレスにメールを送信することにより、プリンタードライバーをもたないスマートフォンやモバイルPCからのプリントを可能とする機能である。
- ・ブラザー工業のモノクロレーザープリンタ「HL-2270DW」はSOHO向けインクジェット機に広く搭載されている有線・無線LANを標準搭載しており、複数PCでの共有が可能となっている。今後オフィス、特にSOHOの無線LAN環境が整備されるに従い、このような機能を持つ製品がますます増えてくると思われる。

3. オフィス機器

3.1 生産性

生産性に関しては、スリープからの復帰時間の短縮や、「重連コピー」による2台同時印刷などによるプリントエンジンの出力生産性の向上に加えて、両面自動同時読み取りの採用やスキヤナーユニットの改良、光源のLED化などによる読み取り生産性の向上も昨年度から継続的に行われている。以下に代表的な事例を紹介する。

- ・キヤノンのモノクロ MFP「imageRUNNER ADVANCE 607」は、独自開発の定着ローラ内に用紙サイズに対応するISM(Induction Suppress Metal)を設けることでローラ端部の昇温を防止したIH定着ユニット、1つの印刷指示で2台の機器に同時出力可能な「重連コピー」機能により構成されており、モノクロ75ページ/分を達成している。

また、被写界深度を深くする独自の自由曲面ミラ一等から構成されたスキヤナーで、300dpiの両面同

時読み込みを行うことにより、カラー100ページ/分、モノクロ200ページ/分を達成している。

- ・リコーのフルカラーMFP「Imagio MP C5001」に搭載されている定着ユニットは、独自開発の新カラーQSU技術（IH定着方式）で、発熱幅制御用サブコイルを構成した事により、用紙サイズに合わせた温度管理が可能になり、安定した高生産を維持し、モノクロ、カラー共に片面で50ページ/分を達成している。
- ・富士ゼロックスのフルカラーMFP「ApeosPort-IV C5580」に搭載されているスキャナーは光源にパワーLEDを採用している。また裏面の読み取り専用カラーセンサーを新たに採用し、表面は4ラインCCD、裏面はカラーセンサーを活用することで、1回の用紙走行で同時にスキャンする「1パス両面読み取り」を実現し、モノクロ、カラーともに片面で100枚/分、両面で200ページ/分を達成している。

3.2 小型化

オフィス機器の小型化という面では、昨年に引き続き書き込み及び読み取り光学系の小型化が継続して行われており、以下に代表的な事例を紹介する。

- ・富士ゼロックスのフルカラーMFP「DocuPrint CP205 b」では、光学系に自己走査型LED（SLED）を用いた高解像度LEDプリントヘッドを搭載し、課題である高画質化を、全発光素子を1個の高機能ドライブASICで集中制御する露光制御技術「DELICIS」を独自開発し採用する事により、小型化と高画質化の両立を達成している。
- ・キヤノンのフルカラーMFP「imageRUNNER ADVANCE C2030」では、スキャナー部に、独自開発のFO（Free surface Optical）ミラーを採用し、被写界深度の高い画像生成を可能にし、立体物をスキャンする場合でも奥行き感まで再現している。また、FOミラーは光路の短縮化が図れるため、スキャナユニットの小型化・ボディの省スペース設計を達成している。

3.3 省エネルギー

省エネルギーの取り組みとしては、定着器を加熱す

る際にウォームアップ時間を短くし電力を削減する、待機状態での電力を削減する、溶け始める温度が低い低融点トナーを開発する、光源にLEDを採用する等が挙げられる。以下に代表的な事例を紹介する。

- ・コニカミノルタの「bizhub C652DS」では、定着部に必要な時に必要な箇所を発熱させるIH（Induction Heating）定着機構を採用し、低温で定着する乳化重合法トナー“デジタルトナーHD”との相乗効果で、ウォームアップタイムを39秒に、また、ファーストコピータイムもカラー5.5秒/モノクロ3.8秒以下と高速出力を達成している。
- ・キヤノンの「imageRUNNER ADVANCE C2030」では、セラミックヒータ方式の定着器を採用している。これは、セラミックヒーターで定着フィルムを直接加熱することで熱伝導を高め、定着フィルムの表面にはゴム層を採用してトナー定着の安定化と省エネ化を両立した「カラーオンデマンド定着」方式である。非稼働時の電力消費を1Wにまで抑えられるスリープ状態からでも、10秒以下で素早く立ち上がる。さらに、用紙サイズに対応する定着器冷却システムを設置し定着フィルム端部の温度上昇を防ぐことで、B5サイズなどの用紙も速度を落とさずに出力可能としている。
- ・リコーの「Imagio MP C2201 SP」では独自の省エネ技術「新カラーQSU技術」を搭載している。ハロゲンヒーター加熱方式を採用しつつ、薄肉加熱パイプを介して効率よく定着ベルトを温めるもので、これによりすばやく定着温度まで上げることを可能にし、スリープモードからの復帰時間は10秒を実現している。
- ・富士ゼロックスの「ApeosPort-IV C5580」では、「EA-Ecoトナー」を採用しており、従来の乳化重合法トナー（EAトナー）よりも定着温度が20℃以上低くても定着が可能で、定着時の消費電力を最大40%低減できる省エネ性能を達成している。

また、スキャナーの読み取り光源として、従来のキセノンランプの代わりに、キセノンランプと同等の明るさを約1/4の電力で実現する「パワーLED」を

採用することにより、従来機比で約 77%の電力を低減している。

3.4 信頼性向上

信頼性の向上については、消耗品パーツの長寿命化という観点からの改良や、画像面での安定性を向上させるための取組みが各社で行われている。

以下に、代表的な事例を紹介する。

- ・ コニカミノルタのデジタルカラー複合機「bizhub C652DS/C552DS」のブラックトナーには、トナー補給と同時に新しいキャリアを補給するオートリファイニング現像方式が採用されている。この現像方式は、常に現像器内のキャリアを新鮮に保つことで、高画質な画像を長期間維持するものである。またこのオートリファイニング現像方式に加え、寿命の違うドラムユニットと現像ユニットを分離することで、部品交換を必要な箇所だけに低減し、現像ユニット全体の長寿命化を達成している。
- ・ 京セラミタの複合機「TASKalfa シリーズ(300i、552ci等)」では、独自開発の長寿命アモルファスシリコンドラムを採用している。部品交換頻度を最小限に抑えると共に、マシンライフまでの廃棄部品を削減している。また A4 カラープリンター「ECOSYS FS-C5250DN」では、一般的な積層 OPC ドラムとは異なる独自開発の単一層構造 PSLP ドラムを搭載することで長寿命化を達成している。この感光体は、これまで一般的な OPC が複数の層で行っていた機能を単層だけで実現していることから、常に電荷の発生が表面で行われることにより膜厚変動による特性の変動が少なく、また表面が印字によって削れた場合にも、長期に渡って安定した感光体特性を持続することが可能である。
- ・ キヤノンのレーザープリンター「Satera LBP8630」では、ハイスピードオンデマンド定着方式を採用し、ダブルヒーターで様々な用紙に対する最適な熱配分を行っている。また複合機「imageRUNNER ADVANCE 6055」では独自の「IH 定着方式」を採用しており、定着ローラー内に用紙サイズに対応する

ISM(Induction Suppress Metal ; 磁束遮蔽板)を設けることで、ローラー端部の昇温を防止している。

- ・ リコーのカラー複合機「imagic MP C5001/C4001」では、リコー独自のカラーQSU 技術により、ウォームアップタイムは 22 秒、オフ/スリープモードからの復帰時間は 19 秒を実現すると共に、発熱幅制御用サブコイルにより、用紙サイズに合わせた温度管理が可能になり、安定した高生産性を維持している。

3.5 高画質化

高画質化技術に対する各社の取組みとしては、書込み系の解像度 up に加え、独自の画像調整技術の搭載、トナー改良による色再現範囲の拡大等があげられる。トナーに関しては次節に記載することとし、ここではそれ以外の代表的な事例を紹介する。

- ・ 富士ゼロックスのカラー複合機「ApeosPort-IV C7780/C6680/C5580」では、32 本のビームを発光できる面発光レーザー「VCSEL」を用いたマルチビーム走査技術を搭載し、“フルカラー2,400dpi”という出力解像度を達成している。また新たに開発した画像処理カラーレジストレーション補正技術「IReCT」を搭載し、光センサーで読み取られた画像のズレ情報を高速処理することで、イメージデータをデジタル信号のまま、各色ごとに 2,400dpi という高精度で補正している。
- ・ リコーの A4 カラーレーザープリンター「IPSi0 SP C320/SP C420/C420ME」では、自動画像位置調整機能として中間転写ベルト上に書き込んだパターンを 3 個のセンサーでチェックする仕組みを採用している。画像位置の誤差を一度に検出し、補正すると共に、独自のアルゴリズムで倍率補正を行ない、高画質を維持している。
- ・ キヤノンの A3 対応モノクロレーザー複合機「Satera MF745N/MF7430」では、プリンタードライバーの解像度設定で 1200dpi を選択することで、リアル 1200dpi×1200dpi の高精細な出力が可能としている。また、キヤノン独自の技術 SST (スーパー・スモーキング・テクノロジー) を採用し、600dpi での

印刷を選択した場合には、1200dpi 相当×600dpi の高品位印字を実現している。写真も美しくクリアに、精細な曲線や微細な文字もなめらかにしている。

- ・ コニカミノルタの A4 カラープリンター「magicolor 4750DN」では、自動トラッピング機能、ブラックオーバープリント機能の他、輪郭をよりクリアにすることで小さな文字もくっきり見やすく出力するエッジエンハンスメント機能が淡色にも対応されており、白抜きの文字などの細線出力においても、最適な再現設定を任意に行うことが可能となっている。
- ・ エプソンの A3 カラープリンター「LP-S7100」では、入力画像を規則的なセルで分割し、セル内の階調重心位置に網点を生成するエプソン独自のハードウェア技術「AAM (Advanced Amplitude Modulation) スクリーン」が採用されている。文字・グラフィック両方に適したスクリーンにより、文字の再現性を向上させることで OA 用途に適した画質性能を実現している。

3.6 トナーの技術動向

トナーの改良については、各社とも活発に行われていることがうかがえる。ブラックトナーの光沢度抑制やカラートナーの色空間拡大、低温定着性等の性能向上を目的とした開発に加え、環境配慮型のバイオマストナーの開発も盛んである。また同様に、環境配慮の観点から消えるトナーの開発と MFP への搭載を検討しているメーカーもあり、今後の技術開発動向が注目される。

以下に各社での取組み事例について紹介する。

- ・ キヤノンのフルカラーMFP「imageRUNNER ADVANCE C2020/2030」では、imagePRESS シリーズでつちかつた顔料微分散技術により、色空間を拡大した「pQ トナー」を採用している。この pQ トナーは、トナー表面形状の改良により転写性を向上させ、文字再現性を向上している。
- ・ リコーのフルカラー複合機「imagic MP C5001/C4001/C3301/C2801」では、リコー独自の重合法（エステル伸長重合法）によるオイルレスの「カラーPxP トナ

ー」のブラックを改良することで従来トナーに比べて低温定着化を図っており、標準消費電力量（TEC）を大幅に改善している。

- ・ 富士ゼロックスは、EA-Eco トナーの新たな品種として、光沢（てかり）を抑えた黒トナー（Eco-LGK トナー）を開発し、新 DocuPrint シリーズのモノクロ機種に搭載した。Eco-LGK トナーは、樹脂やその構成を変えることなく、樹脂の分子同士の連結方法を変えることなどにより、EA-Eco トナーの優れた省エネ性能を確保したまま光沢を抑えることに成功し、モノクロを主とするビジネス文書や「黒」の微妙な陰影を必要とするカラー画像に求められる光沢を落とした黒トナーを提供した。同社は、この「EA-Eco トナー」を含めた EA トナーの生産能力を 10,000 トン以上に拡大したと発表している。
- ・ コニカミノルタは、デジタルカラー複合機「bizhub C652DS/C552DS」に低温定着で色再現性が高く、環境に優しい「“デジタルトナーHD” with Biomass」を搭載し、転写性能と再現性の大幅な向上を行っている。
- ・ エプソンの A3 カラー対応プリンター「LP-S7100」は、従来よりも 20℃以上低い温度で定着するオイルレストナーを採用し、高速性と低消費電力を両立している。またワックスを内包するオイルレストナーなので、普通紙でのテカリも抑制している。
- ・ シャープは、新開発の非穀物系バイオマストナー「Mycros(ミクロス)トナーEP」を高速モノクロデジタル複合機「MX-M623/MX-M753」で採用し、消費電力量の大幅な低減で環境性能を強化した。今回、トナーとして初めて、有機資源による物質を一定基準以上含むバイオマスプラスチック製品として、日本バイオプラスチック協会(JBPA)認定の「BP マーク」認証を受けている。
- ・ 東芝テックとパイロットコーポレーションは、瞬時に消せるオフィス機器用トナーの共同開発を行い、同トナーを使用する MFP の製品化を進めることを発表した。パイロット社が既に商品化している「フリクションシリーズ（消えるインキの筆記具）」をベ

ースとしたMFPトナー用「消える色材」の開発を進め、その色材とトナー技術を融合させてMFP開発を進めることで、現在販売している「e-blueトナー(消せるトナー)」とは異なり、飛躍的に性能を向上させた瞬時に消せるトナーとMFPを製品化するとしている。

3.7 その他

オフィス機器分野の関連で目立ったものとしては、以下のようなものがあげられる。

- ・環境配慮型製品の拡大：各社とも、環境に配慮した商品の開発に取り組んでいる。TEC値の削減と共に、特にバイオマスプラスチック材料の採用については積極的で、各社で様々な部品にこれを使用している。キヤノンは「Satera LBP8630」のスイッチ部分に、富士ゼロックスの「DocuPrint C3350」ではその内部パーツに、エプソンの「LP-S7100」では清掃棒の一部に使用している。またコニカミノルタは、回収された使用済み製品(bizhub 750/600)を分解し、必要な部品交換や調整・清掃を行い、新たに再生した「bizhub 750RM/600RM」を発表した。さらに数々の省エネ技術と、環境に配慮したデジタルトナー(重合法トナー)を搭載している。
- ・MFPソリューションの提供：ネットワーク化、クラウド技術の発展に伴い、MFPとWebサービスとの連携が強化されてきている。キヤノンは「Microsoft SharePoint Online」および「Google ドキュメント」と複合機「imageRUNNER ADVANCE」を直接連携するアプリケーションを提供した。リコーはデジタル複合機とEvernoteの連携をMFPソリューション「App2Me」のリコー製ウィジェットとして開発し、個人のIT端末に専用ウィジェットをダウンロードするだけで、App2Me対応のMFPであればどのMFPでも、スキャンした紙ドキュメントを直接「Evernote」上に保管することを可能としている。

4. プロダクションプリンティング機器

プロダクションプリンティング分野は、これまでは

商業印刷分野が主流であったものの、企業のTCO削減ニーズを反映し、企業内印刷(CRD)市場が拡大してきている。特に、企業のマーケティング戦略にフォーカスし、DMなどの販促用印刷、マニュアル、小冊子などの分野で、従来のオフセット印刷に取って代わりつつあり、今後、年率2桁の高い成長が見込まれている。これを受け、各社とも新製品の開発に力を入れてきており、2010年は特にカラー機の上りが目立った。画質、生産性、用紙対応力など、大量部数印刷時のランニングコストを除けば、オフセット印刷との性能差がどんどん少なくなってきており、小ロット短納期のニーズに対しては、今後、ますます、成長が期待されると考えられる。

4.1 高生産性

生産性については、主に定着システムの開発、改良により、印刷速度の高速化のみならず、厚紙における対応坪量拡大や厚紙での速度UPが図られてきている。

- ・富士ゼロックスの「Color 1000 Press」は、新規開発したベルトロール定着器(BRF)を採用し、55g/m²から350g/m²までの幅広い坪量でコート紙、非コート紙と様々な紙種に対応し、毎分100枚の高速/高生産かつ高画質の定着を実現している。BRFは、定着ベルトの内側に、定着ロールと内部加熱ロール、外側に外部加熱ロールを配した構成となっており、ベルトの内側外側から2本の加熱ロールの接触面積を十分確保している。その結果、用紙の加熱によるベルト温度の低下を、ベルトが1回転する間に回復させている。

また、ストレートを基調とし、湾曲部においても大きな曲率半径を持たせた用紙パス設計により走行用紙へのストレスを抑制し、300g/m²を超えるさまざまな用紙の走行安定性を高めている。

- ・コニカミノルタの「Bizhub PRESS C8000」は、最大350g/m²までの坪量の厚紙に対応し、また厚紙においても生産性を大きく落とさずに定着すること、更にコート紙の光沢を用紙光沢近くにするために、2段定着を採用し、高速、高画質、厚紙定着性に対応し

ている。1st定着では、定着性を確保する為の幅広ニップと、装置のコンパクト性を両立するため、下ベルトニップ方式を採用している。また、高速連続プリント・厚紙生産性向上の課題となる定着ローラの温度低下を抑制するため、定着ローラには、ヒータを内蔵した加熱ローラと金属製ベルトからなる外部加熱装置を設けている。更に 2nd定着では上下ベルト方式（ワンパス両面デュアル定着システム）を採用することで、両面同時仕上げ定着を実現している。

また、レーザー走査光学装置として、ビーム相対位置誤差を低減し高画質化と高速化を両立した8ビームレーザー走査光学装置を搭載している。

- ・リコーの「RICOH Pro C901/C901s」は、熱量を十分に確保できる新ベルト定着ユニットを採用することで、厚紙の定着性を向上し、また定着ベルトの素材を変更することで、薄紙コート紙への対応も可能としている。

更に、ベルト上に継ぎ目のないシームレス中間転写ベルトを採用し、ベルト上の全ての面に画像を配置できるようにすることで生産性を向上させている。

加えて、本体内部にサブホッパー（トナータンク）を装備し、トナーボトルが空になった場合でも、サブホッパーからトナーを自動補給することで、トナー切れによるダウンタイムを軽減している。

- ・キヤノンの「imagePRESS C7010VP」は、2つの定着器を搭載する「デュアル定着システム」を採用し、用紙の種類により搬送経路を変えることで、紙厚にかかわらず等速のプリントを実現している。また、新たに開発したサーバー（imagePRESS ServerA3200/A1200）により、データの処理速度を向上させると同時に、片面と両面の印刷が混在している場合、片面印刷の後ろにある両面印刷の片面側を先に印刷し、反転搬送の間に次のページを印刷する「追い越し制御」を搭載し、印刷にかかる時間を短縮している。

4.2 画質（品質）

画質（品質）面においては、トナーの小粒径化や高

解像度化（2400Dpi）などにより、オフセット印刷に迫る高画質化が図られてきている。

- ・富士ゼロックスの「Color 1000 Press」は、トナーに、シャープメルトポリエステルとの配合と該社独自の乳化重合技術から生まれた粒径 $5.8\mu\text{m}$ の EA-Eco トナーを採用することにより、極めて薄いトナー層の形成を可能とし、オフセット印刷に迫る高画質を実現している。

また、中間転写ベルトとして、ベルト上に継ぎ目のない長尺シームレス構造で、且つベルト表面を高抵抗、裏面を低抵抗に制御した新開発のベルトを採用し、ベルト全周において極めて安定した電気抵抗特性と高い転写効率を実現することにより、用紙のプリント面全体において均一な高画質を実現している。

更に、高速で走行する用紙の姿勢を常に同じ走行経路に誘導させる高精度レジストレーション機構を搭載している。

- ・コニカミノルタの「Bizhub PRESS C8000」は、現像プロセスの改良により高画質化を達成している。具体的には、現像ローラーを小径化し、現像ローラーの現像極近辺の磁束密度分布設計を見直すことで、磁気吸引力のアップを図り、現像部での現像剤穂立ちをより密な状態となるようにしている。

- ・リコーの「RICOH Pro C901/C901s」は、該社独自の重合法（エステル伸長重合法）によるオイルレスの新カラーP_xP トナーを採用することにより、画質の粒状性や文字・細線の解像性の向上を実現している。

また、中間転写ベルトの蛇行を検知して補正することで、横方向の色ズレを軽減すると同時に、中間転写ベルトの搬送速度を検知して速度を一定に調整することで、縦方向の色ズレも軽減している。

- ・キヤノンの「imagePRESS C7010VP」は、平均粒径 $5.5\mu\text{m}$ で WAX を微細に分散した粉碎トナー「Vトナー」を採用することで、オフセット印刷に迫る高い色再現や多様なメディアに応じた最適な光沢感を実現している。

4.3 安定性、信頼性

電子写真方式はオフセット印刷やインクジェットに比べて、温湿度の影響や耐久による変動（経時変化）が大きいことから、各社画質安定性の向上に注力している。また、多様なメディアを扱う必要があることから、通紙信頼性の向上に対する取り組みも行われている。

- ・富士ゼロックスの「Color 1000 Press」は、最表層に耐摩耗性の高い架橋型オーバーコート層（OCL）を設けた感光体及びOCL材料に適したブレードクリーニング技術を開発することにより、画質安定性向上および従来比2倍のロングライフ化を達成している。また、ベルト周長3m弱の大径シームレス中間転写ベルトによりベルト劣化を抑制し、従来比2倍のロングライフ化を実現し、安定した高画質を維持している。

また、現像システムにおいては、初期キャリア抵抗設計と現像パラメータの最適化、層形成領域の磁気特性と層形成ブロック形状による現像剤フローの最適化により、現像剤へのストレス低減を図り、経時的現像剤劣化による粒状性の悪化を抑制している。

更に、定着器により高温で加熱定着され搬送されてきた用紙を冷却する用紙冷却機構を搭載することにより、用紙カールや用紙波打ちを抑制し、安定した用紙走行を可能としている。

加えて、給紙には、従来機種よりも広い範囲の薄紙から厚紙まで同一の生産性を達成するために、従来のエアアシスト技術（さばき）を全面的に見直し、エアの風量増加および多段階制御を導入している。

- ・コニカミノルタの「Bizhub PRESS C8000」は、エア給紙装置として、良好な帯電抑止特性を有する新素材ウレタン製給紙ベルトを用いることでコート紙の給紙において高い信頼性と耐久性を兼ね備えると同時に、1枚目と2枚目の用紙先端の分離を容易にすることで分離エアを先端から吹き込むことを可能としたコルゲーション付与式用紙吸着構造を採用することで、薄手の小サイズカラー紙においても確実な分離を可能としている。

また、カール除去装置として、機械式デカール機

構（Zigzag デカーラー）と加湿式デカール機構の2個を搭載したハイブリッドデカール機構を採用し、用紙に応じて最適なカール除去を施すことで、波打ちや冊子でのばらつきを防いでいる。

更に、中間転写ベルト上の短い画像間に作成したパッチ濃度をIDCセンサーで検知することで、リアルタイムでのカラー濃度調整を行うと同時に、カラーセンサーを用いて、用紙にプリントされたテストパターン濃度を測定し、画像安定化制御にフィードバックすることで、高い色安定性を実現している。

- ・リコーの「RICOH Pro C901/C901s」は、継ぎ目のないシームレス中間転写ベルトの上に2連のクリーニングブレードを搭載し、ベルト上の使用済みトナーを確実に除去することで、ベルト表面を最適な状態に維持し、安定した高画質の出力を可能としている。

また、感光体にはオーバーコート層により膜が減りづらい長寿命感光体を採用することで電位を安定させ、連続ジョブでの色再現の安定化を図っている。

更に、トナーの付着量を検知するセンサーにより、中間転写ベルト上のトナー量を常に監視し、リアルタイムにトナー補給制御部へフィードバックすることで、安定したカラー濃度を実現している。

- ・キヤノンの「imagePRESS C7010VP」は、「トナー濃度安定化技術」を搭載し、現像器内のセンサーで検出した温湿度などからトナーの帯電量を予測し、より精度の高いトナー濃度の制御を可能としている。

また、本体内の「エアフロー」を強化することにより、稼働時における現像器の温度上昇を抑え、さらに安定した高品質のプリントを実現している。

4.4 その他

- ・富士ゼロックスの「Color 1000 Press」は、従来の4色カラー（Yellow/Magenta/Cyan/Black）に加え、5色目として透明なクリアトナーを付加することにより、デザイン性の向上や表面に深い凹部のあるエンボス紙へのプリントを可能とし、高付加価値の画像表現を実現している。

- ・コニカミノルタの「Bizhub PRESS C8000」は、材料

に植物由来成分（バイオマス原料）を使用した新デジタルトナーHD+を採用することで、カーボンニュートラルによる廃棄時のCO₂削減を実現している。

禁 無 断 転 載

2010年度「ビジネス機器関連技術調査報告書」“Ⅲ—2”部

発行 2011年4月

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