

第 章 プレスリリースに見る OA 機器の技術動向

3 6 「IPSiO Color 8000 の 4 連タンデム方式について」  
(採用機種：IPSiO Color 8000 シリーズ)

遠藤秀信

株式会社リコー・画像システム事業本部・C&F 第二事業部・第二 PM 室・PM 三グループ・  
グループリーダー(部長)

1.はじめに

従来のフルカラー市場は次の 2 つに分類できた。

デザイン業/ポップ印刷業/建設業など特定業務用途

カラーを必要としており、プリント枚数も多いのでランニングコストの高いインクジェットプリンタより電子写真方式のプリンタ/複合機を使用。

パソコンからの印刷を主とする個人用途

プリント枚数が少ないのでランニングコストよりも導入コストと設置スペースを重視しインクジェットプリンタを使用。

つまり、電子写真方式のプリンタ/複合機は、限られた市場向けのニッチ市場商品の色彩が濃かった。

しかし、近年の IT 化に伴い、ビジネス文書のほとんどがパソコン上で作成されるに及んで、一般ビジネス市場へのカラー機普及の兆しが見えてきた。普及のネックは、モノクロ機やインクジェットプリンタよりも遙かに高い導入コスト(マシン本体/サプライ)とプリント速度の遅さであった。

本機の開発にあたり、広範な市場調査を実施した結果、以下のような戦略でフルカラー市場にアプローチしていくことを決定した。

<複合機からプリンタへ>

従来は紙の原稿から複数部数を複写するというスタイルが一般的であったが、前述したように IT 化の進展に伴ってパソコン上で作成した文書をそのまま複数部数印刷することが可能となった。つまり、紙ベースの原稿が文字通りデータベースに移ってきたことにより、プリンタの守備範囲が拡大してきたものと捕らえ、先ずプリンタの商品化を優先することにした。

<高速出力>

モノクロ機のスピードに慣れたユーザーを振り向かせるためには、モノクロ機並の出力スピードが必要で

ある。また、インクジェットに優るためにも高速化は重要なスペックである。従って、プリント方式は必然的にタンデム方式となった。

<小型化>

モノクロ機の置き換えを狙うためには、モノクロ機と同等の大きさ・設置スペースとしなければならない。特にスムーズな置き換えを実現するために幅方向をモノクロ機同等にすることが求められた。

<多彩な後処理系周辺機器への対応>

モノクロ機の高生産性は、単に本体のスピードのみならず、仕分け・ステープルなど、いわゆる後処理系周辺機器の多彩なサポートがあってはじめて可能となっているものである。本機も同等の後処理系周辺機器への対応が求められた。

まとめると本機の狙いは以下ようになる。

- モノクロ電子写真プリンタを置き換える BC 変換 (Black to Color)。
- インクジェットプリンタを置き換える IL 変換 (Inkjet to Laser)

以下、本機を特徴づけている小型・低コスト、高生産性(高速化)を中心に解説していく。

2.製品概要

2-1 本機の外観(図 1 参照)



図 1 . IPSiO Color 8000

## 第 章 プレスリリースに見る OA 機器の技術動向

### 2-2 製品概要

表 1 にシリーズ機である IPSiO Color 8100 の基本的なスペックを示す。

表 1 . シリーズ機 IPSiO Color 8100 スペック

項目		スペック
方式		半導体レーザー + 乾式 2 成分電子写真方式
連続プリント速度	フルカラー	28ppm(A4横送)、14ppm(B4)、14ppm(A3) 28 <sup>^</sup> -ジ(A4横送:両面印刷時)
	モノクロ	38ppm(A4横送)、18ppm(B4)、18ppm(A3) 38 <sup>^</sup> -ジ(A4横送:両面印刷時)
ファーストプリント	フルカラー	12秒以下(標準トレイにてA4横送印刷時)
	モノクロ	9秒以下(標準トレイにてA4横送印刷時)
解像度		1200 × 1200dpi / 1200 × 600dpi / 600 × 600dpi
用紙サイズ	標準	トレイ1: A4横送 トレイ2: A3縦送、B4縦送、A4縦送/横送、B5縦送/横送、A5横送、 11 × 17in縦送、LG縦送、LT縦送/横送 手差し(標準): A3 ~ はがき、不定形サイズ(幅90 ~ 305mm × 長さ148 ~ 458mm)
	オプション	500枚給紙テーブル、1000枚給紙テーブル: A3縦送、B4縦送、A4縦送/横送、B5縦送/横送、A5横送、11 × 17in縦送、 LG縦送、LT縦送/横送 2000枚給紙テーブル: A4横送、LT横送
用紙厚		給紙トレイ/増設トレイ: 64 ~ 104g/m <sup>2</sup> (55 ~ 90kg) マルチトレイ: 64 ~ 155g/m <sup>2</sup> (55 ~ 135kg)
給紙量	標準	トレイ1、2: 普通紙/550枚 × 2 手差し: 普通紙/100枚、OHP/50枚、官製はがき/40枚
	オプション	500枚給紙テーブル: 550枚 1000枚給紙テーブル: 550枚 × 2段 2000枚給紙テーブル: 2000枚 × 1段  いずれか1つのみ増設可能
	オプション	2000枚フィニッシャー タイプ8000 4ピンプリントポスト タイプ8000  いずれか1つ増設可能
最大給紙量		3,200枚
排紙量		フェイスダウン: 500枚(A4横)・フェイスアップ: 100枚(A4横)
		2000枚/A4(フィニッシャー追加時) 1000枚/A4(4ピンプリントポスト追加時)
耐久力		150万枚または5年のいずれか早いほう
電源		100V、50/60Hz
消費電力		最大: 1,200W以下  省エネモード時: 20Wh以下  予熱モード時: 200Wh以下
ウォームアップタイム		約119秒以下(常温23℃、定格電圧)、 予熱モード時: 30秒以下
大きさ	本体	575(W) × 678(D) × 715(H)mm
	オプション	575(W) × 678(D) × 872(H)mm (500枚給紙テーブル追加時) 575(W) × 678(D) × 970(H)mm (1000枚/2000枚給紙テーブル追加時)
重さ		83kg以下(本体のみ)
騒音		55dB(A)以下(稼働時: 本体のみ)、39.9dB(A)以下(待機時)、 21dB(A)以下(省エネモード時)
CPU		RM7000-300MHz (64bit RISC)
メモリ 標準/最大		32MB / 384MB
ページ記述言語		RPCS
エミュレーション(オプション)		Adobe PostScript3、RP-GL/2(DJ650Cエミュレーション)  カラー出力可能 RPDL、R55(5577)、RTIFF(TIFF)、R16(ESC/P)、R98(201H)  モノ/加出力のみ
インターフェース	標準(オプション)	IEEE1284準拠双方向パラレル、100Base-TXイーサネット、 (IEEE1394)

### 3. 小型化・低コスト化

以前のフルカラー機、特に4連タンデム機は、大きく、重く、それ故必然的に高額な商品であった。

この背景には4連タンデム機の最大の課題が4色の位置合わせであることが挙げられる。一般的に色ズレが目立たない各色間の許容ズレ精度は0.1mm以下とされている。

最終アウトプットである紙上の要求精度がこの程度であるから、システム上流のサブシステムではさらに厳しい $\mu$ レベルの精度が要求されることになる。精度維持のためには容易に変形しないこと、すなわち、部品剛性も要求される。このようにして板金部品は厚く、軸は太く、樹脂は金属になり、必然的に大型化・重量化の道を辿っていった。

しかしながら、重量部品を支えるためには、支える部品自体の剛性をもアップする必要が生じてくる。また、被駆動体の慣性重量も増加し、モータの出力も大きくなるなど、大型化・重量化の悪循環の連鎖に陥ることになる。

そこで、我々は逆の考え方でマシンの小型・軽量化にチャレンジすることにした。

構造体強度のシミュレーション、熱影響のシミュレーション等を実施した結果、モノクロ機同等の構造体であっても求める精度が達成できる見込みが見ついた。具体的な例では、メインの構造体である板金製の前後側板板厚を従来機比で2/3以下(2mm→1.2mm)にしても同等の剛性が確保できることがわかった。最終的に実機確認を行った結果、小型化による精度向上や熱膨張による寸法変化量の低減、冷却ファンの個数減等、大きなメリットを得ることができた。

### 4. 基本レイアウト

#### 4-1 紙送り方向

基本レイアウトの作成に際し、まず初めに紙搬送方向を決定した。プリンタの紙送り方向は、いわゆる前後送りと複合機で一般的な横送りの二種類に分類できる。

前後送り方式のメリットはマシンの幅を狭くできることである。反面、後処理系の周辺機器の接続が困

難になるデメリットを有している。

一方、横送り方式は、周辺機器の接続は複合機同等であるが、マシン幅が大きくなるという欠点がある。しかし、高生産性(高速プリント)は、仕分け・ステータブルなどの後処理系周辺機器のサポートがあつてはじめて実現できると考えて横送り方式を採用することにした。また、この方式であれば将来的に同一エンジンをを用いた複合機への展開が容易なことも選定理由となっている。

#### 4-2 直接転写方式の採用

4連タンデム方式は以下の2方式に分類される。

トナー顕像を一旦中間転写媒体上に転写したあと紙に転写(二次転写)する中間転写方式

トナー顕像を転写紙上に直接転写する直接転写方式

本機は 直接転写方式を採用した。その理由は以下の通りである。

- 顕像の転写が一回だけであり、画像劣化が少ないこと
- 中間転写方式は顕像が二次転写位置に来るのを待って紙に転写するのに対し、その必要がないのでファーストプリント時間が短くできる。

#### 4-3 作像部の配置

4連タンデム方式による高速化と小型化という命題に対し、最も頭を悩ませたのが作像部の配置である。4つの作像部と定着部とを水平に配置すると横幅が大きくなりすぎて「モノクロ機同等の幅」が達成困難となる。垂直に配置すると、このエンジンを複合機に展開する際に原稿載置台が高くなりすぎるという問題がある。そこで作像部から定着/排紙までを斜めに配置することが提案された。すなわち、マシン断面で最も長い距離を有する対角線上に作像ユニットを配置することによって、マシン幅と高さを抑えるという案である。この作像部斜め配置こそが、本機の4連タンデム方式の最大の特徴となっている。副次的な効果として、熱源である定着部をマシン最上部に配置したので、作像部回りの気流を最小限にできたため、トナー飛散が極めて少なくなった。

本機の基本断面レイアウトを図 2 に示す。

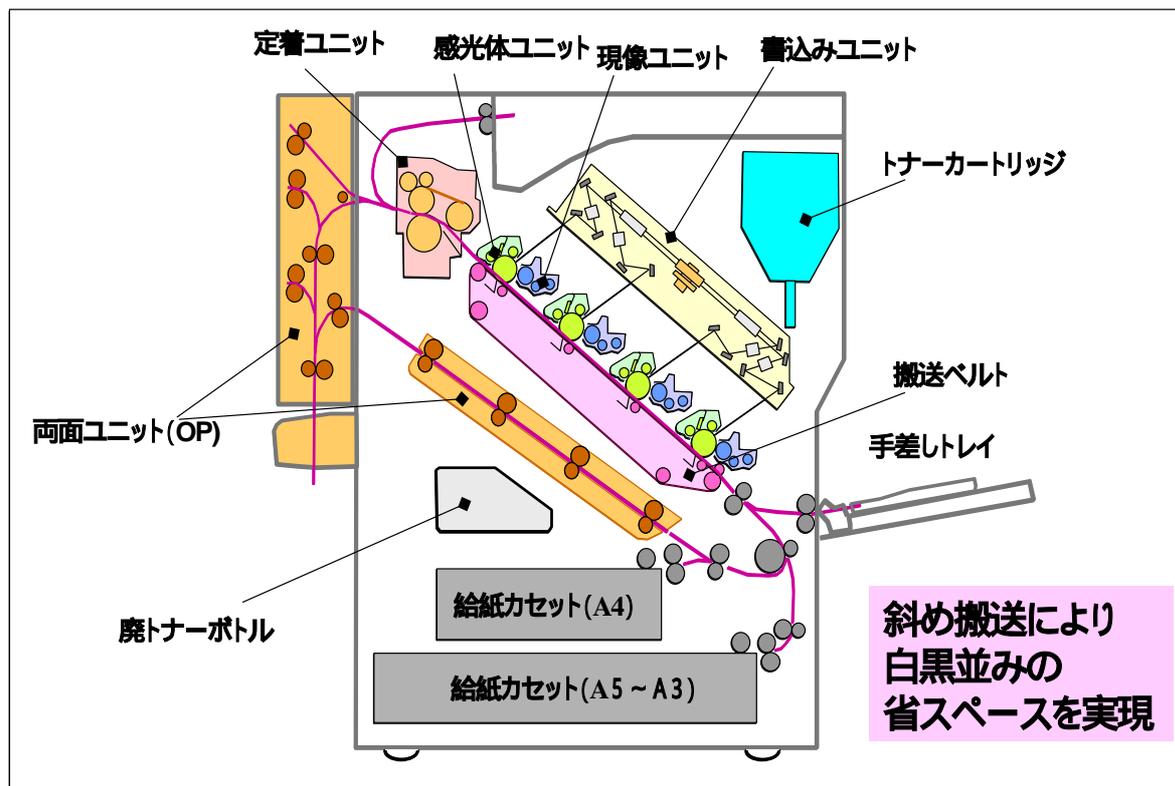


図 2 . 基本断面

### 5. 両面プリントの高速化

既に当社モノクロプリンタ・複合機では一般的なインターリーフ両面方式をフルカラー機としてはじめて採用し、片面/両面同速プリントを実現している。

### 6. 小型レーザービーム書込光学系

書込光学系で最初の課題となったのがポリゴンモータの斜め配置である。A4 横通紙 (Long Edge Feed) で 28ppm 実現のためには 6 面ポリゴンミラーを約 30000rpm で回転させる必要がある。このため本機では流体軸受のポリゴンモータを採用している。ところが、この種のモータは回転面が水平であることが必要であると考えられていた。

しかし、シミュレーションの結果では斜め回転の不具合は見いだされず、実機による予備実験でも特に問題はなかった。そこで、さらにモータの数と時間を増やして耐久確認を実施したところ、水平回転の場合と比較してなんと遜色のない精度と耐久性が確認できた。

さらにポリゴンミラーを 2 段化して 4 色一体型の超小型書込系光学系ユニットを実現した (当社従来容積比 35%)。

また、自社開発の高速レーザー変調 ASIC の採用により 28ppm のフルカラープリントにおいても主走査方向リアル 1200dpi の書込密度を実現し、高速化と共に高画質化を達成している。

モノクロ用として 2 ビームレーザー書込装置を搭載し、モノクロ高速プリンタ同等の 38ppm を実現している。書込光学ユニットの斜視図を図 3 に示す。

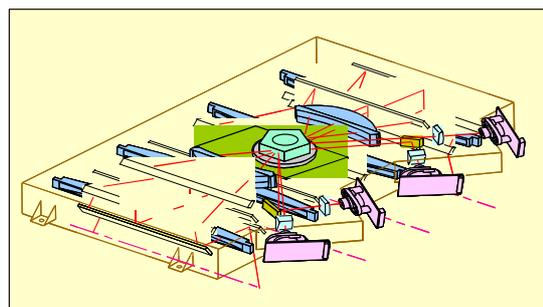


図 3 . 書込光学ユニット斜視図

7. ポンプによるトナー搬送方式

従来機においてトナーは重力、又はメカニカルな搬送手段によってカートリッジから現像部に供給されている。このためトナーカートリッジは各色の近傍、且つ上方に配置されるのが一般的で、マシン小型化の障害になっていた。

本機においてはポンプとエアをトナー搬送に用いることにより、トナーカートリッジのレイアウトフリー配置を可能とした。トナー搬送方式の概略を図4に示す。

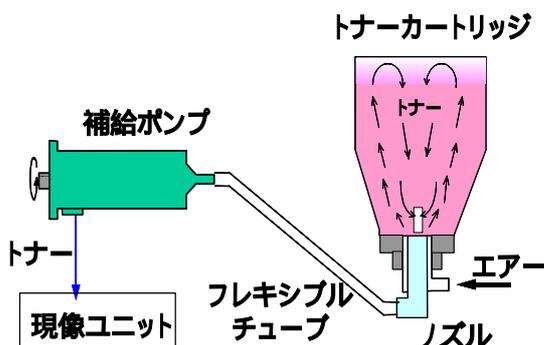


図4 . トナー搬送方式

初めにエアポンプでトナーカートリッジ内に少量のエアを吹き込んでトナーを流動化し、微小タイムラグの後ポンプで吸引して現像器に送り込んでいる。わずか内径6mmのチューブで400mmもの距離をトナー搬送することが可能である。

この方式によりトナーカートリッジを作像部とは無関係にマシン内のどこにでも配置することが可能となった。実際に配置したのは、作像部斜めレイアウトにより空きスペースとなったマシン右上である(図2)。この配置はマシンの小型化のみならず、カートリッジ脱着性の大幅向上をもたらし、ユーザーアプライアンスの向上にも大きく貢献している。

8. ウォームアップ時間の短縮

従来の厚肉大径定着ローラ方式に代わり、薄肉ベルト、薄肉加圧ローラ、薄肉加熱ローラからなる定着方式を採用したことにより、前身機の約 1/3 (当社比) と、ウォームアップ時間の大幅短縮を実現した。

薄肉加圧ローラの変形防止とニップ幅の増大を図る目的で定着ローラの表層は発泡体となっている。

図5に定着部断面を示す。

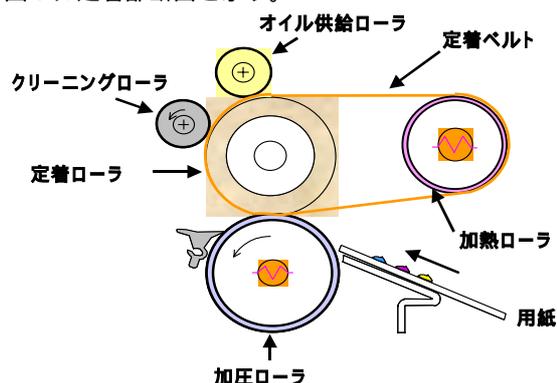


図5 . 定着部断面

9. バリエーション

本機も発売後2年余り経過し、その機種構成も広がってきた。

8000シリーズのフルカラー/モノクロ28/38ppm機、7000シリーズの24/32ppm機、さらにはスキャナを搭載した複合機 imagio Neo C380 まで種々のバリエーションを展開している。

10. むすび

既に商品化開発スタートから4年を経過したシリーズ最初のマシン IPSi0 Color 8000 の開発を振り返って本稿を起草したが、そのコンセプトは現在でも色あせていないことを実感した。

改めて商品企画と先行技術開発の重要性を認識した次第である。

今後も市場ニーズの多様化に即したシリーズ展開を図るべく、開発を推進してゆく所存である。

11. 参考文献

- 1) Ricoh Technical Report No.28
- 2) 特開 2002-91123、他  
斜め搬送直接転写方式
- 3) 特開 2001-235970、他  
低コスト高精度駆動方式
- 4) 特開 2000-249948、特開 2000-47133、他  
書込み光学系
- 5) 特許番号 第 2769727 号、他  
ベルト定着方式
- 6) 特開 2000-227706、特開 2002-91143、他  
ポンプトナー補給方式

禁無断転載

2002 年度  
事務機器関連技術調査報告書 ( -3-6 部)

発行 社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会  
技術委員会 技術調査小委員会

〒105-0001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 21 番 19 号  
秀和第 2 虎ノ門ビル  
電話 03-3503-9821  
FAX 03-3591-3646