

---

# カラープロダクションプリンタ RICOH Pro C751EX/C651EX

## Color Production Printer RICOH Pro C751EX/C651EX

近野 久郎*	前田 雄久**	藤谷 博充***	石橋 均****	津田 清典*****
Hisao CHIKANO	Katsuhiko MAEDA	Hirimitsu FUJIYA	Hitoshi ISHIBASHI	Kiyonori TSUDA
川原 真一*****	丹尾 淳*****			
Sinichi KAWAHARA	Atsushi TANO			

---

### 要 旨

PP事業分野の製品に対する顧客要求としては、オフセット印刷物と同等の画像品質や、連続稼働を含む高い生産性などがある。カラープロダクションプリンタ RICOH Pro C751EX/C651EXは、それらの要求に答えるため多くの新規技術を搭載し、より高い製品仕様を達成した製品である。主な新規搭載技術は以下の通り。

- ・ VCSELアレイ光学系
- ・ 現像冷却液冷システム
- ・ ActiveTonerDensityControl
- ・ 狭ギャップDC現像
- ・ 循環型TCRU対応設計
- ・ ノンストップ廃トナー交換

### ABSTRACT

Customers in Production Printing market require image quality equivalent to offset printing and high productivity like long run printing for color digital production printer. RICOH Pro C751EX/C651EX is a product that installs many new technologies and achieves their request. Major new technologies are below.

- ・ VCSEL array scanning system
- ・ Liquid cooling system in Development Unit
- ・ Active Toner Density Control
- ・ Narrow gap DC development system
- ・ TCRU recycling design
- ・ Non-stop waste toner bottle replacement

- 
- \* PP事業本部 C S 設計センター  
Cut Sheet Designing Center Production Printing Business Group
  - \*\* MFP事業本部 第三設計センター  
3rd Designing Center, MFP Business Group
  - \*\*\* PP事業本部 C S 設計センター  
Cut Sheet Designing Center Production Printing Business Group
  - \*\*\*\* 画像エンジン開発本部 基盤・制御技術開発センター  
Fundamental & Control Technology Center Imaging Engine Development Division
  - \*\*\*\*\* 画像エンジン開発本部 モジュール開発センター  
Module Development Center Imaging Engine Development Division
  - \*\*\*\*\* 画像エンジン開発本部 プラットフォーム開発センター  
Platform Development Center Imaging Engine Development Division

## 1. 背景と目的

PP事業分野の製品に対する顧客要求として、オフセット印刷物と同等の画像品質や、連続稼動を含む高い生産性などがある。カラープロダクションプリンタ RICOH Pro C751EX/C651EXは、それらの要求に応えるため多くの新規技術を搭載し、より高い製品仕様を達成した製品である。以下にその主な新規搭載技術について説明する。

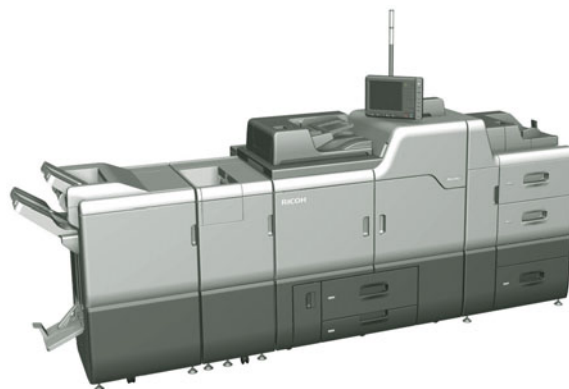
## 2. 製品仕様

Table 1 にRICOH Pro C751EX/C651EXの主な仕様、Fig 1 に製品外観を示す。

Table 1 Specification of Pro C751EX/C651EX.

商品名		RICOH Pro C751EX/C651EX	
生産性	PPM	220gsm : C1a : 65, C1b : 75 -300gsm : C1a : 45, C1b : 52	
	ウォームアップタイム	300秒以下	
用紙対応力	ファーストコピータイム	FC 11.0sec, BK 11.0sec	
	用紙サイズ (書込み領域)	ハガキ~13×19.2" (323×480mm)	
	用紙厚 : 片面	52.3~300.0gsm	
	用紙厚 : 両面	60.0~256.0gsm	
画質	最大給紙量 (80gsm/100μm)	7,000枚/7,700枚	
	書込み解像度	1200dpi×4800dpi	
位置精度	書出位置補正	メカレジスト機構搭載 表裏差0.5mm以下	
	表裏位置精度	表裏倍率補正機構搭載	
用紙毎 条件設定 の利便性	ユーザー設定紙機能搭載 用紙データベース機能搭載 EFI : PaperCatalog連携対応		
メンテナンス性	PMユニット交換	お客様にて交換可能 (※1)	
耐久性	耐用枚数/年数/Duty	10,800K/5年/350K	
操作性	オペレーション パネルサイズ	10.4inch Color	
	動作中のトナー /廃トナー交換	可能/可能	
マシン寸法		1,320×910×1,050mm	

(※1) 海外機のみ : トレーニングを受けたお客様を対象



※手差しトレイ : BY5010, A3LCT : RT5060, 紙折りユニット : FD5010, フィニッシャー : SR5040を装着

Fig.1 RICOH Pro C751EX.

## 3. 製品の特徴

### 3-1 VCSELアレイ光学系

光源にVCSELアレイを採用することで、40ビーム同時書き込みによる4800dpi高精度書き込み、業界最高クラスの径ビームスポットの実現、さらにポリゴンモータ低速化によって発熱量を抑え、経時の色ずれを低減させている。

またPP分野では、表裏見当精度、カラーレジストレーション精度に対する顧客要望が強く、画像品質の要求も高い。そこで、以下の補正機能を搭載している。

#### 3-1-1 表裏倍率補正機能

主走査方向の補正は書き込みクロック周期を増減させ、副走査方向の補正はVCSELアレイによる4800dpi書き込みを活かした新規技術で実現している。離散的に画素挿入(拡大)/間引き(縮小)を行うことで局所的な画像歪みを無くし、画像を劣化させることなく倍率を補正することを可能にしている。

#### 3-1-2 走査線曲がり・傾き補正機能

光学系の走査線曲がり/傾きを打ち消すように、入力画像データを4800dpi単位で副走査方向にシフトさせる。また、経時/環境変化により走査線曲がり/傾き量に変化し、色ずれとなって画像品質を低下させてしまうことから、カラーレジストレーション補正を行う際に、

Blackに対する各色の走査線曲がり/傾き量を検出して4800dpi単位で補正している。

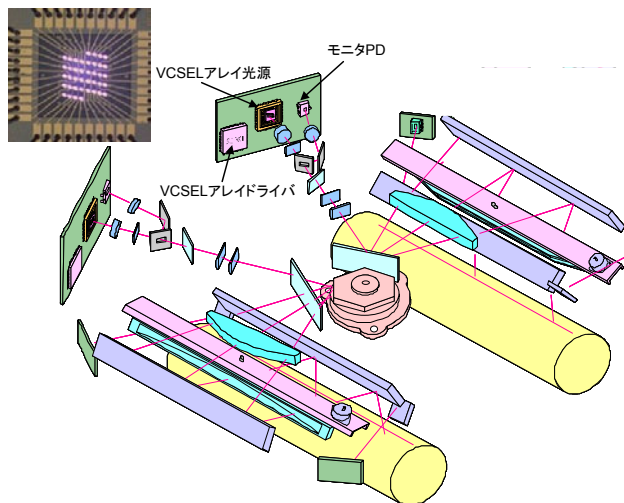


Fig.2 VCSEL array scanning system.

### 3-1-3 光波形補正機能

VCSELアレイは従来の半導体レーザに比べると駆動電流に対する応答性が遅いことから、ドット点灯時の露光量をフォトダイオードで検出して、狙いの露光量になるようにパルス電流値を補正している。この補正により、40ビーム全てについて常に狙いの安定した露光が可能になり、特に孤立ドット/斜め線の再現性を向上させることが出来ている。

### 3-2 現像冷却液冷システム

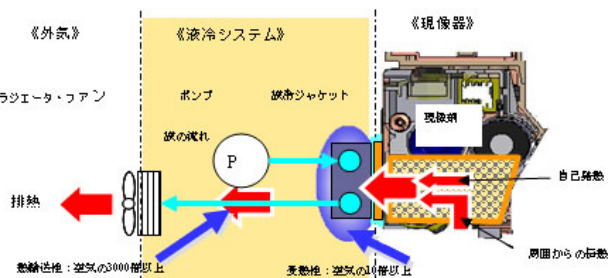


Fig.3 Liquid cooling system in development unit.

大量出力での真の生産性に応えるため、冷却液を本体内に循環させることで現像剤の温度を一定に保ち、長時間のマシン安定稼働を実現する、カラープリン

ターとしては世界で初めての現像冷却液冷システムを搭載した。

この現像冷却液冷システムの動作原理は自動車エンジンの冷却などと同じであるが、ひとつ大きく異なる所がある。それは、発熱体である現像器はメンテナンス時に本体から取外す必要があるため、現像器と液冷ジャケット（受熱部）を離間させる必要があるという点である。また、その離間-接触により、現像器内の現像ローラと感光体のギャップであるPGに影響を与えない様にする必要もあった。

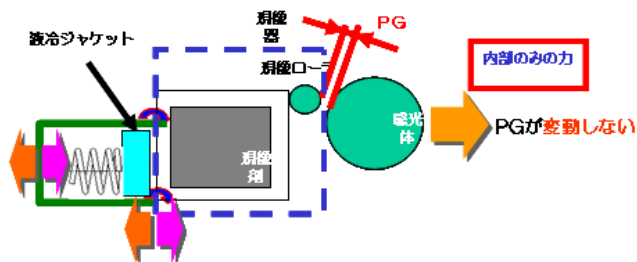


Fig.4 Apparatus for attaching (and removing) liquid cooling jacket.

この課題に対し、Fig.4に示すように 現像器に係合する部材（緑）から液冷ジャケットを押し構成とし、作用反作用による“内部のみの力”で押し当てる事で、PGに影響を与えずに現像器に密着、分離させることを可能とした。また、剛体同士の密着性、接離を繰り返すことによる耐久性、離型性のため、現像器と液冷ジャケット間には極薄PETシートを添付した熱伝導シートを設けている。

これらの構成により、現像剤温度を安定して一定温度以下に保つ事が出来、現像剤温度上昇に起因する障害の発生を防ぎ、長時間の安定稼働により高生産性を実現した。

### 3-3 Active Toner Density Control

画像濃度の安定化を実現するため、アクティブトナー濃度コントロール（Active Toner Density Control：ATDC）を採用している。これは、使用されるトナーの量を監視し、画像情報に応じて最適なタイミングでトナーを現像ユニット内に補給する方式であ

る。本方式により、大量出力時でもページ内の濃度ムラを軽減している。

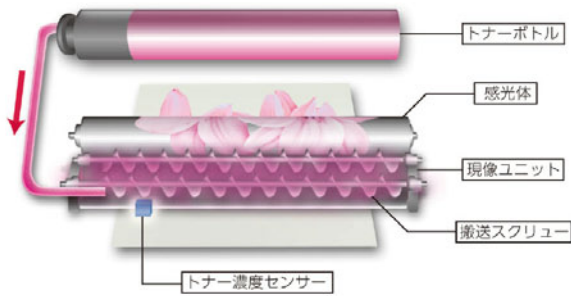


Fig.5 pattern diagrams of ATDC

ATDCでは、印刷によるトナーの消費波形から逆位相の補給波形を生成し、互いの波形が相殺し合う最適なタイミングでトナー補給を行うことにより、画像濃度の安定化（現像器内トナー濃度の均一化）を実現している。概念図をFig.6に示す。

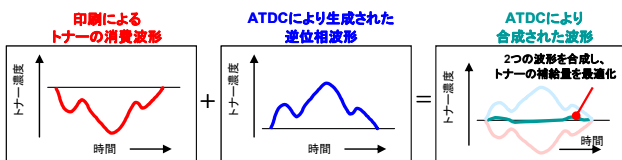


Fig.6 conceptual diagram of ATDC

### 3-4 狭ギャップDC現象

従来機よりも現像ギャップを狭くする（Table.2）ことで現像電界強度を高め、現像能力の安定性を確保すると共に、Halo画像※（Fig.7）の低減、文字・細線および画像エッジ部のシャープネス向上を実現している。

※Halo画像：ハーフトーン地の上に文字が重なっているとき等に、文字の上流側のハーフトーン部が抜ける現象。

Table 2 Photo Conductor Gap & Parts Precision.

	MF C7501	Pro C651/751EX
現像Gap	A(mm)	A×0.75(mm)



Fig.7 Halo image.

Fig.8に現像ギャップ狭化によるHalo画像の変化を示す。現像ギャップを狭くすることで、ベタ画像とハーフトーン画像の境界に生ずる静電潜像の回り込み電界を低減し、Halo画像を改善している。Fig.9に現像ギャップのHalo画像への効果を示す。グラフの横軸は現像剤（キャリア）の電気抵抗特性であり、低抵抗化による改善も併せて行っている。

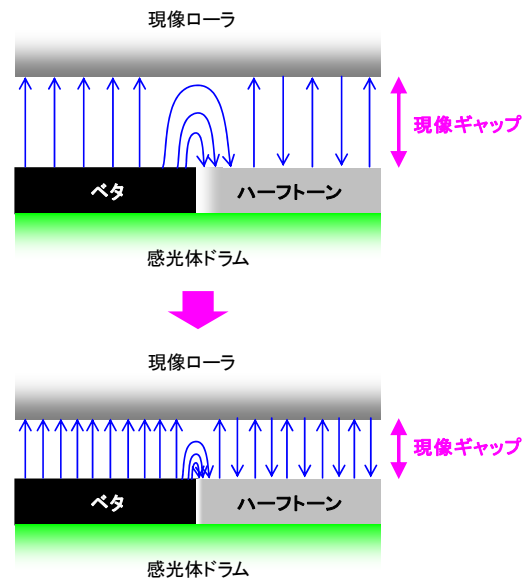


Fig.8 Mechanism of the Halo.

狭ギャップ現象を実現するために、現像ローラの高精度化に加え、現像ローラ表面の新規加工技術と高精度ドクターブレードにより現像剤搬送性の安定化を図っている。また、高精度厚肉素管を採用した新規感光体ドラムの他、現像ギャップを高精度に保つメカ部品構成によって、面内の画像濃度均一性も向上させている。

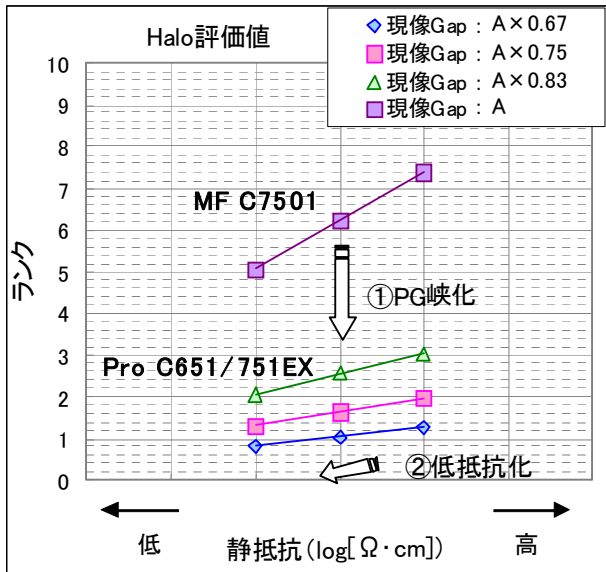


Fig.9 Rank of the Halo.

### 3-5 循環型TCRUサービス方式と対応設計

TCRU (Trained Customers Replaceable Unit) サービス方式とは、リコーのトレーニングを受けたお客様を専任オペレーターとして、お客様自らメンテナンスを可能にするサービス方式である。

従来は寿命や故障の度にカスタマーエンジニア (CE) の訪問を待たなければならなかったが、TCRU サービス方式の採用により、お客様先にストックしていたユニットをお客様により交換して頂くことで機械を復帰させることができるようになり、機械のダウンタイムを低減することが可能となった。

今回、寿命により交換されたユニットを再生拠点 (工場) に回収し、清掃、寿命部品の交換、調整を行ない、新品と同品質に再生しお客様へ再提供する、循環型TCRUサービス方式を新たに構築した。

ここでは、寿命部品以外の部品にも独自の再生基準を設けチェックを行い、品質と省資源の両立を図っている。

Table 3 TCRU units.

場所	TCRU対象ユニット	循環型TCRU対象ユニット
PCDUs	感光体クリーニングユニット	○
	帯電ユニット	×
	感光体ユニット	×
転写	中間転写ベルトクリーニングユニット	○
	転写ユニット	○
定着	定着ユニット	×
	定着クリーニングユニット	○
給紙	給紙コロ	×

一方設計的な配慮としては、お客様が対象ユニットへ容易にアクションしやすいよう、レバー、デカル等に専用色を使用し、視認性、操作性を高めている。また、ユニットの着脱が容易な様に、専用工具 (ネジ回し) によるTCRUネジの着脱と、レバー操作でユニットの着脱が簡単に行なえる操作性を実現した。

### 3-6 ノンストップ廃トナーボトル交換

連続出力作業を中断することなく機械のダウンタイムを減らすため、今回 コピー/プリント動作中に廃トナーボトルが満杯になった場合でも、マシンを止めることなく廃トナーボトル交換が行える機能を搭載した。

廃トナーは、各色の作像Mdから排出される廃現像剤/廃トナーと、中間転写ベルトクリーニングより排出される廃トナーと、転写ローラクリーニングより排出される廃トナーが合流して搬送される。なお、一時貯留部から廃トナーボトルへの搬送駆動と、廃トナー経路から一時貯留部への搬送駆動とは独立に設けられている。(Fig.10)

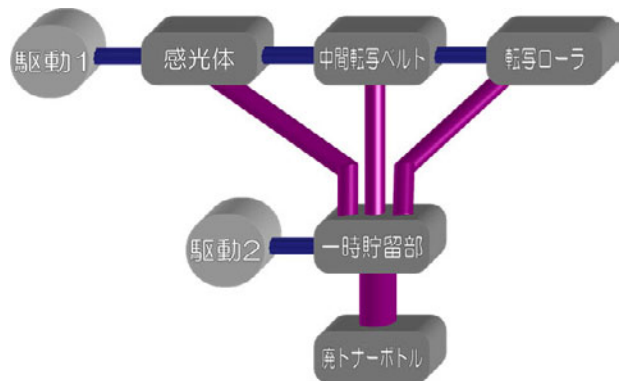


Fig.10 Collection route for waste toner.

コピー/プリント動作中に廃トナーボトルを交換しようとする、ノンストップ廃トナーボトル交換モードに入る。ノンストップ廃トナーボトル交換モードでは、廃トナー一時貯留部から廃トナーボトルへの搬送駆動が停止する。一方、廃トナー経路から一時貯留部への搬送駆動は通常通り動作を続けるため、廃トナーは一時貯留部に貯留される。そのため、コピー/プリント動作を継続させることができる。

ノンストップ廃トナーボトル交換モードに入ってから一定時間内に廃トナーボトルが交換されれば、コピー/プリント動作が停止することなく、その時間を経過すると、マシンは機内の紙を排出したタイミングで停止し、廃トナーボトルのセットを促すメッセージが操作画面に表示される。

## 4. 今後の展開

以上、Pro C751EX/C651EXに搭載した、主要な新規技術について解説した。

本機はこれ以外にも 先行機 Pro C901より搭載した技術も多く採用しており、PP事業分野のお客様の要望に十分応えられる機能を備えていながら、大幅なコストダウンを図っており、価格的な競争力も備えた商品に仕上がっている。

また、今後のシリーズ展開を視野に入れた拡張性のあるプラットフォームとしての配慮も施しており、PP事業のボリュームゾーンを担っていく製品として大きく期待している。

## 5. 謝辞

最後に本機の開発・商品化にあたり、多くの方々にご支援・ご協力を頂きました事、ここに心より感謝致します。