
中高速カラー複合機imagio MP C4500/C3000シリーズ

Midrange to High-end Full-color Multifunctional Printers imagio MP C4500/C3000 series

石垣 好司*	佐藤 眞澄**	松前 巖***	長谷川 裕*	浅場 陽一****
Kohji ISHIGAKI	Masumi SATO	Iwao MATSUMAE	Yutaka HASEGAWA	Yohichi ASABA
中島 正人*****	飯山 文男*****	徳橋 正樹*		
Masato NAKAJIMA	Fumio IYAMA	Masaki TOKUHASHI		

要 旨

imagio MP C4500/C3000シリーズは共通の設計思想とプラットフォームのもと開発され、中高速デジタルフルカラー複合機として高生産性、高信頼性、高画質、高いアプライアンス性とユーザビリティを達成している。主な特徴は以下の通りである。

- 1) 重合トナー（PxP）を使用した高画質、高信頼性の作像システム
- 2) リコー最高レベルの色ずれ精度を達成する色ずれ補正技術
- 3) 高生産性を達成する本体システム
- 4) アプライアンス性の高い給紙トレイ、ジャム処理方式
- 5) ユーザビリティを配慮した操作パネル表示
- 6) 従来機比約1/4にウォームアップタイムを短縮するIH定着技術
- 7) 低コスト、薄型化を両立する小画素カラーCCDを用いたスキャナ技術

ABSTRACT

Developed from the same design concepts and platform, the MP C4500 and MP C3000 series are positioned as midrange to high-end full-color multifunctional printers, and realize the critical features necessary to succeed in this market: high productivity, high reliability, high image quality and user friendliness. Specifically, the major features of these products are as follows:

1. A new imaging system that realizes exceptionally high image quality through the use of Color PxP toner.
2. The most accurate color image positioning available on any Ricoh product, made possible by new auto image positioning technology
3. A high-reliability, high-productivity mainframe engine
4. A paper transport mechanism and paper feed trays that feature user-friendly design, which enable easier paper loading and jam clearing operations
5. A large, quick-response LCD for more simplified operations
6. IH fusing technology, which reduces machine warm-up time to one-quarter that of previous products
7. A small-cell color CCD, which enables the scanner unit to be more compact and less expensive

-
- * MFP事業本部 第一設計センター
1st Designing Center, MFP Business Group
 - ** 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
 - *** LP事業部 事業戦略センター
Business Strategy Center, LP Business Group
 - **** MFP事業本部 第二設計センター
2nd Designing Center, MFP Business Group
 - ***** MFP事業本部 GW開発センター
Controller Development Center, MFP Business Group
 - ***** MFP事業本部 商品企画センター
Products Planning Center, MFP Business Group

1. 背景と目的

近年、各社よりカラー印刷の高生産性に重点をおいた、「デジタルフルカラー複合機」の新製品が相次いで発売され、市場としても急速な拡大が続けている。

imagio MP C4500/C3000シリーズは、新開発の高速プリントエンジンと高機能コントローラの採用により、従来機より大幅な使いやすさの改善を達成し、発売以来「新世代デジタルフルカラー複合機」としての地位を確立してきた。

本稿では、imagio MP C4500/C3000シリーズで達成した高

速化技術、高画質化技術、信頼性向上技術、省エネ技術、アプライアンス性向上機能、ユーザビリティ性向上機能について記載する。

なお、IH技術、及び小画素CCDを用いたスキャナ技術については、本誌別頁の詳細レポートを参照されたい。

2. 製品の概要

imagio MP C4500/C3000シリーズの基本仕様をTable 1に示す。

Table 1 Specification of imagio MP C series.

		imagio MP C4500	imagio MP C3500	imagio MP C3000	imagio MP C2500
複写サイズ		A3(12×18インチ紙に全面画像コピー可)～はがき(100×148mm)、11×17～5 1/2×8 1/2		A3(12×18インチ紙に全面画像コピー可)～はがき(100×148mm)、11×17～5 1/2×8 1/2	
ウォームアップタイム		29 秒以下(温度23℃)		45秒以下(温度23℃)	
ファーストコピータイム(A4ヨコ)		フルカラー:6.5秒以下 モノクロ:3.9秒以下	フルカラー:8秒以下 モノクロ:4.9秒以下	フルカラー:9.7秒以下 モノクロ:6.7秒以下	
連続複写速度(毎分) A4ヨコ、リコピー指定原稿のとき		モノクロ:45枚/分 フルカラー:40枚/分	モノクロ:35枚/分 フルカラー:35枚/分	モノクロ:30枚/分 フルカラー:30枚/分	モノクロ:25枚/分 フルカラー:25枚/分
用紙紙厚	本体給紙	本体給紙トレイ 60-216g/m2(55-185kg)		本体給紙トレイ 60-216g/m2(55-185kg)	
	手差しトレイ	手差し 60-256g/m2(55-220kg) 両面時 64-169g/m2(55-145kg)		手差し 60-256g/m2(55-220kg) 両面時 64-169g/m2(55-145kg)	
給紙方式	標準	550 枚2 段+手差し(100 枚) (リコピーPPC 用紙タイプ6200 のとき)		550 枚2 段+手差し(100 枚) (リコピーPPC 用紙タイプ6200 のとき)	
	オプション	imagio 給紙テーブル PB3000:1100 枚(2 段当たり) imagio 給紙テーブル PB3010:2000 枚		imagio 給紙テーブル PB3000:1100 枚(2 段当たり) imagio 給紙テーブル PB3010:2000 枚	
最大給紙量		3200枚		3200枚	
ARDF最大積載量		約100枚		約50枚	
大きさ(幅×奥×高)mm		本体 670×677×760mm 以下 1000 枚給紙トレイ装着時または大量給紙トレイ装着時 670×677×1020mm 以下		650×659×740mm(本体のみ) 650×659×1000mm (給紙テーブルPB3000/PB3010装着時)	
重さ		110kg		105kg	
トナー		カラーP×Pトナー		カラーP×Pトナー	
大型タッチパネル		○(大型カラーTFT 38.4万画素 800×480)		○(Wide VGA 38.4万画素 800×480)	
カラー画面		○		×	
簡単画面		○		○	
アニメーションガイダンス表示		○(サブライ/ユニット交換時、ジャム処理時)		○(サブライ/ユニット交換時、ジャム処理時)	
HDD容量		80GB		40GB	
ドキュメントボックスサムネール表示		○		○	
ドキュメントボックス蓄積文書利用者制限		○		○	
有害化学物質削減		○(RoHS指令対象物質全廃)		○(RoHS指令対象物質全廃)	
エネルギー消費効率(参考値)		70Wh/h以下	50Wh/h以下	145Wh/h以下	
オフモード時消費電力		1.5W(Basic) 8W(SPモデル)*SPモデルはスリープモードになります。		1.5W(Basic) 7W(SPモデル)*SPモデルはスリープモードになります。	
低電力モード時消費電力		1.5W(Basic) 8W(SPモデル)		99W(Basic) 99W(SPモデル)	
静音設計		待機時:47dB(A) コピー稼動時:68dB(A)	待機時:44dB(A) コピー稼動時:68dB(A)	待機時:40dB(A) コピー稼動時:65dB(A)	
リモート・サービス		○		○	
ユーザーマニュアル電子化		○		○	
Embedded Software Architecture		○		○	
フィニッシャー		imagio 1000枚フィニッシャーSR13 3ポジションステープル(奥、手前、2箇所) 最大スタック枚数:1000枚		imagio500枚 フィニッシャーSR3010 3ポジションステープル(奥斜め、手前斜め、2箇所縦じ) 最大スタック枚数:500枚	
中綴じフィニッシャー		imagio2000枚フィニッシャーSR3020 4ポジションステープル(奥、奥斜め、手前、2箇所)+中綴じ 最大スタック枚数:2000枚		imagio1000枚 フィニッシャーSR3000 3ポジションステープル(奥、手前、2箇所)+中綴じ 最大スタック枚数:1000枚	

3. 技術の特徴

3-1 重合トナーを用いた高画質、高信頼性の作像システム

imagio MP C4500/C3000シリーズでは、リコー独自の重合法（エステル伸長重合）によるカラーPxPトナーを使用することで、きめ細やかなクラス最高レベルの画質を達成した。カラーPxPトナーは低温定着性に有利なポリエステル樹脂で構成されたワックス内包のオイルレス小粒径トナーであり、シャープな粒径分布／帯電分布特性を備えると共に、小粒径化に伴う低パイルハイトを実現することで、均一性が高くドット再現に優れた画像を安定して再現できる。

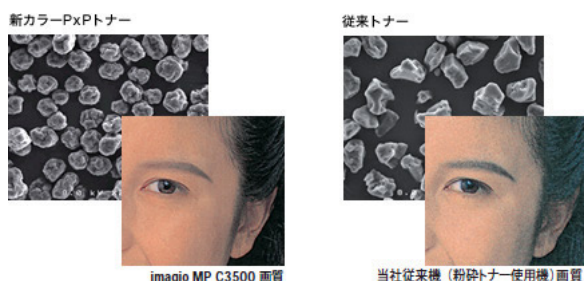


Fig.1 Comparison of color PxP toner and conventional toner for printed image.

また、imagio MP C4500/C3000シリーズでは、作像システムの信頼性向上に向けても多くの新規技術を搭載している。

例えば、環境変動に伴う用紙特性の変化に対しては、斥力バイアス印加の中間転写ベルト方式を採用することでその影響を軽減している。斥力バイアス印加とは、中間転写ベルトの内側のローラからバイアスを印加する方式で、調湿による用紙の抵抗変化等の影響を受けにくい。また経時・環境による現像能力（ γ ）の変動に対しても、中間転写ベルト上に作成した各色パターンを検知し、LD制御／ポテンシャル制御／トナー補給制御にフィードバックすることで、安定した画質制御を行っている。

作像ユニットの長寿命化という観点では、例えば感光体ユニットに機能分離型滑材塗布機構を搭載し、従来機比33%アップの長寿命化を達成している。機能分離型滑材塗布機構とは、クリーニングブレードの下流に滑材塗布機構を設けることでクリーニング機能と滑材塗布機能を分離した機構であ

り、お客様の使われ方によらない安定した品質を維持することができる。また現像モジュールでは高耐久キャリアの採用及び高耐久スリーブの採用と低ハザードモジュール設計により、従来機比267%アップの長寿命化を実現している。

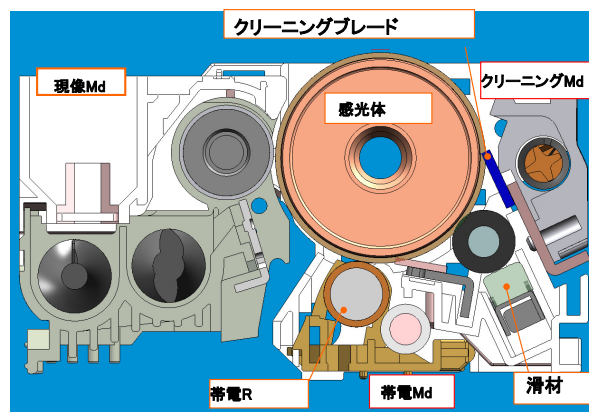


Fig.2 Overview of imaging unit.

3-2 リコー最高レベルの色ずれ精度を達成する補正技術

本製品では、クラス最高レベルの色合わせ精度を達成するために、主に下記の技術を採用している。

①書込みビーム位置・露光タイミングの最適化制御

Fig.3に示すように、中間転写ベルト上にパターンを形成して、センサで各色間の位置のずれを検出して書込みユニット制御にフィードバックするものである。

このフィードバックは、適宜行われており、補正項目としては、下記のものが挙げられる。

(1-1) 主/副走査方向のレジストレーションずれ

各色毎のパターンのセンサ通過時間差から基準色に対するずれを算出し、各色露光タイミングを補正している。

(1-2) 副走査方向の傾きずれ

基準色に対するずれの傾き成分算出結果に応じた光学素子の位置補正を、ステッピングモータ軸に設けたアクチュエータを回転させて行なっている。これにより主走査方向の書込み倍率誤差偏差に影響を与えることなく、傾き補正が可能としている。

(1-3) 主走査方向の倍率ずれ

基準色に対する主走査倍率ずれを算出することで、各色ビームの書込みクロック周波数を補正している。

②主走査方向の倍率誤差偏差の補正制御

主走査方向の倍率誤差偏差を高精度に補正する技術を搭載している。

③中間転写ベルト速度の安定化制御

温度変化による径変動の少ない従動ローラ軸に、回転速度をフィードバック制御する高分解能のエンコーダを設けることで、色合わせ精度の向上のみならず、厚紙進入時のショックジター低減に大きく寄与している。

④その他

MP C4500/C3000は、一連の制御による色ずれ補正効果をより有効にするために、各メカ駆動要素の変動周期を同調させる幾何学的関係レイアウトを共有しているが、両者の最大の差異は駆動部の部品構成である。

前者は感光体駆動モータの数を2個（モノクロ感光体用／カラー感光体用）に抑えて低コスト化を図っているのに対して、後者は、各色感光体ユニットを独立駆動するモータを配して感光体速度をきめ細かく制御することで、感光体駆動部の速度ムラに起因する色ずれ、及び上述①の自動補正による補正分解能以下の色ずれの低減を図っている。

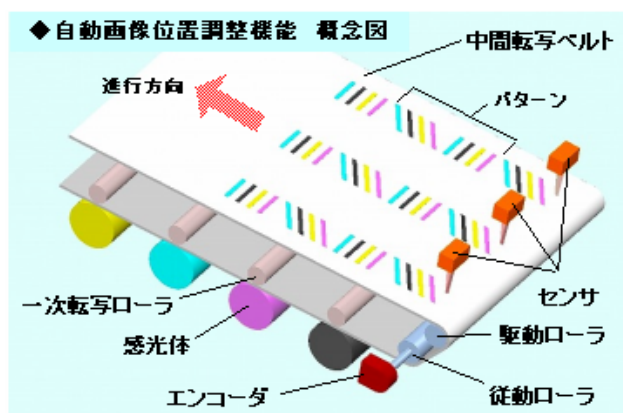


Fig.3 Auto image positioning mechanism.

3-3 高生産性を達成する本体システム

3-3-1 高生産性を達成する本体システム

imagio MP C4500/C3000では、モノクロコピー機同等の高生産性を実現する為、全体システムとして、給紙－排紙の搬送経路を最短にするべく、各ユニットの配置および作像システム構成の最適化を図ると共に、システムの制御フローを明

確にし、処理時間のバラツキ低減を実施し、ファーストコピータイムの低減を実現している。

特に、MP C4500においては、ブラック3.9秒と自社同クラスモノクロ機と同等のファーストコピータイムを実現し、かつフルカラーコピーのファーストコピータイムは、クラス最速の6.5秒を達成している。

また、ユニット内に用紙をためない、ノンスタックトリプルサイクル方式の自動両面を標準搭載しており、片面/両面同速の生産性を実現している。

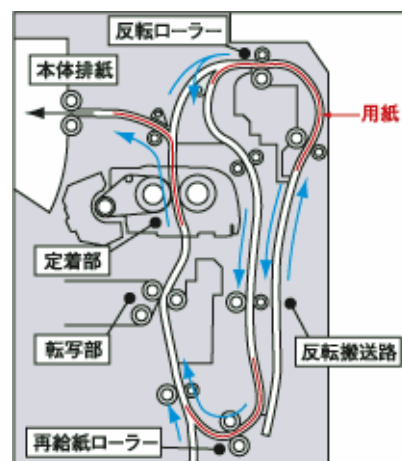


Fig.4 Paper path of MP C4500/C3000.

3-3-2 ウォームアップ時間

imagio MP C4500/3500では、リコー独自のカラーQSU技術を採用することで、ウォームアップ時間29秒/25秒、省エネからの復帰時間29秒/18秒を実現すると共に、エネルギー総消費量も当社前身機と比べ約半分と低減し、省エネに寄与している。

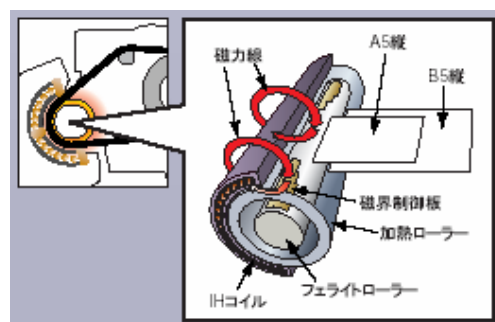


Fig.5 Fusing unit of MP C4500/C3000.

3-3-3 画質調整時間

一般的に、カラー複合機ではその画質維持のために各種調整が入る。高い生産性の確保という観点ではこの調整時間の短縮も重要である。imaggio MP C4500/C3000シリーズでは、1回あたりの画質調整時間を約10秒と短縮し適度なタイミングで実施することにより、生産性を保ちつつ高画質を維持することを実現した。Fig.6に前身機比較での待ち時間比率の例を示す。

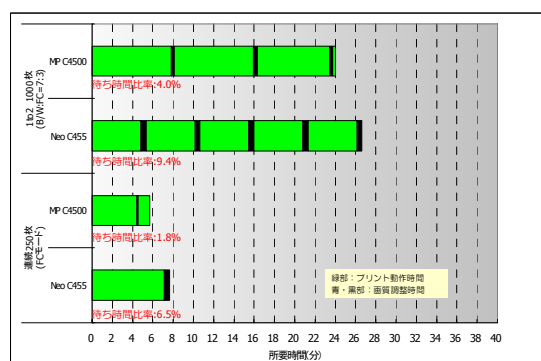


Fig.6 Comparison of printing time.

3-4 アプライアンス性の高い給紙トレイ、ジャム処理方式

給紙トレイは「誰にでも使いやすい」を目標に以下の点に特に留意した設計を行っている。

- ・トレイ出し入れの操作力低減
- ・順手、逆手に対応した取手形状

これらは近年制定された各国のアクセシビリティ対応の法律やガイドでの要求を満たすための項目でもある。

給紙トレイは製品の稼動中や移動時に簡単に抜け出さない様に、ある程度の引き込み力で保持されており、そのためのトレイロック機構が設けられている。従来製品では、トレイ側に突起形状、本体側にはこの突起を両側から挟むキャッチ機構を設ける構成とし、抜け防止を行っていた。

このキャッチ機構では、トレイ内に最大サイズの下紙を満載した状態でも多少の衝撃では抜けないようにするため高い保持力が付加されており、操作力の増加原因であった。

本製品ではキャッチ機構に頼らない、弱いバネの力と爪を用いて確実にロックさせる方式を採用し、操作力の大幅な

低減を図っている。

給紙トレイを引き出すために取っ手を持って引くと、取っ手が少し手前に移動すると共に、給紙トレイ裏側に設けられたリンク機構を通じて、製品本体に掛かっていた爪が外れ、給紙トレイが引き出せる状態になる。

逆に給紙トレイをセットするときは、どのように操作しても、トレイが製品本体内の所定の位置まで来ると、前述の爪が弱いバネの力で製品本体に掛かりロック状態になる。

トレイ出し入れの操作力で見ると、自社従来製品に比べて大幅に低減されている。



Fig.7 Paper tray.

ジャム処理方式については、紙搬送路が本体右側に集中して配置されており、ジャム処理時に両面ユニットを開けると紙搬送路ほぼ全域が開放され、詰まった用紙が見やすくなっている。そのため従来製品に比べて少ない手順で簡単に用紙にアクセスする事が出来る。

3-5 ユーザビリティを配慮した操作パネル

オフィスでの健常者のみならず幅広いお客様に快適にお使いいただけるカラー複合機となるよう、ユーザビリティの向上、アクセシビリティ対応に取り組んだ。

操作パネルのLEDの発光色は、殆どすべての色弱の方が判別できるように選定するとともに、色に頼らない表示を実現し、業界初のカラーユニバーサル認証を取得した。

また、操作パネルは、ハードキー形状、文字の明度差、文字の大きさ等について多くの方が使い易いように配慮して、クラス初的大型フルカラーTFT（800＊480ドット）高精細液晶タッチパネルを採用している。

トナー交換、紙詰まり時などの、トラブル処理操作は手順をアニメーション表示することにより判り易い操作を可能とした。

複合機能の増加に伴い、蓄積文書のサムネイル/プレビューや送信プレビュー表示といった機能も搭載している。よく使う機能をシンプルに大きな文字で表示する「簡単画面」、配色を考慮した「キー色反転」表示により使い易さと操作ミスの未然防止にこだわった構成としている。



Fig.8 Operational panel.

さらに、決められた音のパターンと意味の組合せをもつ報知音により、聴覚により機器の状態を認識しやすい機能も搭載している。

4. 今後の展開

imagio MP C3000シリーズは2006年1月に国内発売した後、リコーフルカラー複合機として過去最高の単月販売台数記録を更新し、その後も好調な販売実績を維持している。

また、品質面では指標としている故障率が発売月から目標値を達成しており、良好な品質実績によりサービス現場からも好意的な評価を頂いている。販売実績、市場品質の両面において製品の垂直立上げが出来たと言える。

imagio MP C4500シリーズは2006年5月に国内発売し、クラス最速のウォームアップタイムと省エネ技術が好評を博し、こちらも同様に好調な販売実績と良好な市場品質を重ねつつある。

今後も高機能、高信頼性、高生産性を追求するとともに、アプライアンス、ユーザビリティの面でも更に充実した競合優位な商品を提供しつづけ、これによりお客様の満足度を高められるような顧客起点の商品開発を続けていく所存である。

最後に本機の開発、商品化あたり、社内外の多くの方々にご指導、ご支援を賜りましたことを深く感謝致します。