
A4フルカラープリンター IPSiO/Aficio GX e3300

A4 Full-Color Inkjet Technology Printer IPSiO/Aficio GX e3300

福島 徳太郎*
Tokutaro FUKUSHIMA

鈴木 道治**
Michiharu SUZUKI

習田 知宏**
Tomohiro SHUTA

南場 通彦***
Michihiko NAMBA

星野 好昭***
Yoshiaki HOSHINO

矢野 良多****
Ryota YANO

要 旨

リコーGELJETプリンターは2004年のIPSiO Gシリーズ発売以来、本格的ビジネスプリンターとして市場投入し、インクジェット方式でありながら高速性、両面印刷、普通紙高画質といった技術的特長によりビジネスインクジェットプリンター市場を開拓してきた。2006年には、IPSiO GXシリーズを発売し、第二世代のヘッド、インクを搭載して、ビジネスユースで求められる速乾性、普通紙高画質、高速性を進化させ、小規模多店舗オフィスや狭小空間でのシステム出力プリンターとして広く受け入れられている。新製品IPSiO GX e3300/Aficio GX e3300では、従来機での特徴のレベルアップを図ると共に、カラーユニバーサルデザインの採用やユーザーにわかりやすい機構を採用してユーザーフレンドリーな操作性を実現した。更に、低消費電力や消耗品の有効活用を可能とする多くの新技術を開発し、飛躍的な環境性能向上を実現した。

ABSTRACT

Since IPSiO G series were released in 2004, Ricoh GELJET printer has been pioneering the business inkjet printer market by the technological feature such as high speed performance, duplex print, and high image quality on plain paper. In 2006 IPSiO GX series were released, second-generation head and ink were mounted, and evolved to be more fast-dry, high image quality on plain paper, and high speed performance which is required for business use. This printer has been widely accepted as the system output printer at a lot of small office, and narrow space. New product, IPSiO GX e3300/Aficio GX e3300 levels up the feature of the former printer, adopts Color Universal Design, and achieves user friendly operability which adopts simple structure. In addition, a lot of new technology has been developed, which enables lower power consumption and effective utilization of consumables, it achieves great improvement of environmental efficiency.

* プリンタ事業本部 事業戦略センター
Business Strategy Center, Printer Business Group

** プリンタ事業本部 GJ設計センター
GELJET Designing Center, Printer Business Group

*** GJ開発本部 GC開発センター
GC Development Center, GJ Design & Development Division

**** 総合経営企画室 総合デザインセンター
Corporate Design Center, Corporate Planning Division

1. 背景と目的

GELJETプリンタは'04年2月の発売以来、リコー独自技術である高粘度高浸透性顔料インク（GELJETビスカスインク）、1.27インチヘッド（GELJETワイドヘッド）、静電吸着ベルト搬送方式（GELJET BTシステム）により、従来インクジェットプリンタが不得意としていた両面印刷であっても滲みの無い普通紙高画質と高印刷生産性を実現した。また、稼動時における低消費電力、および、カラー印刷を白黒印刷と同等コストで印刷するレベルカラー印刷画像処理技術により優れた環境性能を実現し、国内ビジネスプリンタ市場でのシェア拡大に貢献してきた。

'06年5月に第二世代のIPSiO/Aficio GX 3000 /5000を発売し、それ以降、設置面積縮小機、A3対応機、マルチファンクション対応機を国内外市場に投入し、ビジネスプリンタ市場における確固たる地位を築いてきた。

'09年5月には第三世代のGELJETプリンタとして、環境性能を飛躍的に向上させたIPSiO/Aficio GX e3300（以下、GX e3300と表記）を発売した。本編では、GX e3300におけるTCO*削減、低消費電力化といった環境性能向上技術について説明する。

2. 製品仕様

GX e3300の外観図をFig.1、製品仕様をTable 1に示す。



Fig.1 Appearance of IPSiO GX e3300.

Table 1 Specifications of IPSiO GX e3300.

商品名	IPSiO GX e3300	
印刷方式	GELJET™テクノロジー	
用紙搬送方式	GELJET™BTシステム	
インク(C/M/Y/Bk各色)	高発色ビスカスインク(高粘度速乾性顔料インク)	
ファーストプリント速度	2.6秒以下	
連続プリント速度	29枚/分	
解像度	最大3,600×1,200dpi相当	
用紙サイズ	A4縦送り、B5縦送り、A5横送り、A6縦送り、LT縦送り、LG縦送り、HLT横送り、郵便はがき縦送り、往復はがき縦送り、長形3/4号封筒縦送り、不定形サイズ(縦：139.7～356mm、横：88～216mm)	
用紙厚	標準トレイ	60～157g/m ² (52～135kg)
	手差し	52～255g/m ² (52～220kg)
自動両面印刷		標準
消費電力	省エネモード時	2W以下
	動作時平均	36W以下(オプション除く)
騒音		稼働時：52.8dB(A)、待機時：34dB(A)以下
寸法		420(W)×485(D)×259(H)mm
質量		14.0kg以下(マルチ手差しフィードア追加時：16.5kg以下)
ページ記述言語		RPCSラスター
インターフェース		イーサネット(100BASE-TX、10BASE-T)、USB2.0
対応OS		Windows 2000/XP/Vista、Windows Server2003/2008、Mac OS X 10.3以降
耐久性(製品寿命)		5年または15万ページ(A4換算)
関連規格		VCCIクラスB情報処理装置、国際エネルギースタープログラム、エコマーク商品類型No.122「プリンタ」適合

3. 製品の特徴

3-1 高信頼性GELJETビスカスインク

GX e3300では、前身機IPSiO/Aficio GX5000/ GX3000搭載インクの、高発色画像特性、高粘度、高浸透特性は継承し、さまざまな環境下での対応性をさらに向上させた。以下、その詳細を説明する。

GX e3300インクの水分蒸発時の粘度特性について、下記Fig.2に前身インクとの比較を示す。

* Total Cost of Ownership の略

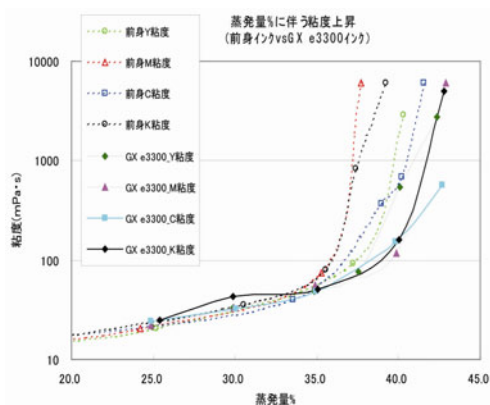


Fig.2 Viscosity Change in Evaporation Process (v.s.Loss).

上記Fig.2に示すように、従来インクに比較して、GX e3300インクは水分蒸発が35%を超えてからの急峻な蒸発特性を緩和させている。この特性の緩和により、特に、低湿環境下においてインクの流動性を確保し、本体装置内でのインク増粘などを軽減、本体耐久性の更なる向上を図っている。

次に、4色混合インクの水分蒸発時間に対する、粘度特性をFig.3に示す。

Fig.3に示すように、15時間以降（水分蒸発として約45%前後）の粘度上昇がGX e3300インクでは抑制されており、これが、機器本体内部でのインク固着に対して有効な特性になっている。

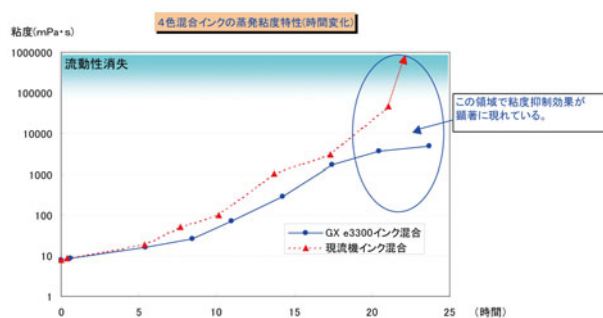


Fig.3 Viscosity Change in Evaporation Process (v.s.Time).

これらのインク特性により、従来の特性を踏襲しつつ、さまざまな環境下での対応性を向上させた。

Fig.4に吸引キャップをはずした状態で放置されたヘッド内でのインク挙動イメージ図を示す。

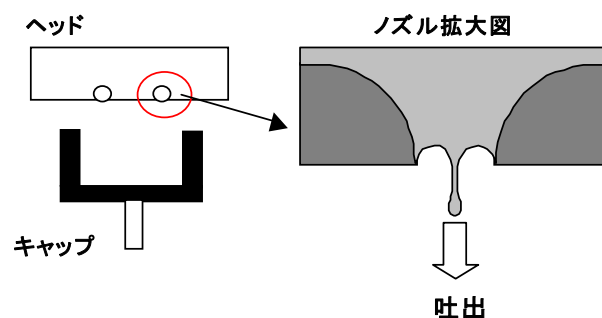


Fig.4 Improved moistening effect in machine. "Inks" are hard to dry in the print heads while "waiting".

Fig.4のように、キャップをはずしてヘッドを放置した場合、従来インクでは、メニスカス近傍のインクが水分蒸発に伴い濃縮し、凝集が徐々に進行することで、低湿環境下ではインク吐出性に影響するのに対して、GX e3300インクでは、メニスカスの水分蒸発を抑制していることで、低湿環境下におけるヘッドのインク吐出性を更に向上させている。

以上、前身機の特性を向上させ、環境対応性と画像特性を更に向上したインクを搭載することが可能となった。

3-2 双方向供給方式チュービングポンプ

IPSiO GX e3300では、インク供給ポンプとして、双方向にインク供給が可能なチュービングポンプを搭載することで、低ランニングコストを実現している。

GELJETプリンタでは、ヘッドノズル面を一定の負圧に保つことで安定したインク吐出を可能としており、ヘッドタンク内の容積を変化させることで、この負圧を保持している。しかし、一定以上の時間が経過すると、材質の透気などにより、このヘッドタンク内に空気が混入し圧力変化が発生するため、定期的に負圧を再形成する必要がある。

インク供給ポンプに、ヘッドタンクへの送液のみ可能なピストンポンプを採用していた従来機種では、この負圧を再形成するために、ヘッドノズル面からインクを吐出もしくは吸引し、インクを排出することが負圧を再形成する手段となっていた。

Fig.5に示すように、回転する偏心カムによってチューブを押し潰して送液するチュービングポンプに

においては、偏心カムを正逆転することによって、インクをヘッドタンクへ送液、又は、ヘッドタンクから吸引することが可能である。このため、圧力変化が発生した時には、ヘッドタンクからインクを吸引することで、インクを排出することなく負圧を再形成することが出来る。

その結果、維持メンテナンスで消費するインク量が減少し、ランニングコストの大幅低減に貢献している。

3-3 待機時省電力化

市場におけるプリンタの使用状態では大半が電源を切らずに運用されているという調査結果がある。GX e3300では、以下に記載する技術を搭載し、省エネモード時の低電力化を大幅に実現している。

消費電力削減のためにクロックゲーティング機能を搭載している。省エネモード時のプリンタは、外部からの入力（ホストI/F、ユーザI/F、一部のセンサ入力など）を監視しているだけであり、その他の大半のロジックは機能していない。そのため、動作不要な回路

に対してはクロック供給を遮断することで回路の動作を停止させて電力の削減を図っている。

新規開発のシステムLSIではネットワーク機能を内蔵している。従来のGELJETプリンタでは、ネットワーク機能を実現するために、プリンタ制御用とは別に、ネットワーク専用のプロセッサが搭載され制御を行っていた。GX e3300のシステムではプロセッサパワーを効率的に使用することで、プリンタ制御とネットワーク機能の制御を1つのプロセッサで制御することが可能となった。これにより、省エネモード時に複数のプロセッサが動作する必要がなくなり、電力低減に対して大きく貢献している。

コントローラボードにおいては、省エネモード時に機能しない部品に対しては電力を停止しリーク電流の発生を抑えている。また、搭載されているLEDは省エネモード中には光量を落とすことで消費電力の削減を行っている。

これらを融合することにより、GX e3300は省エネモード時2W未満の非常に低い消費電力を実現している。

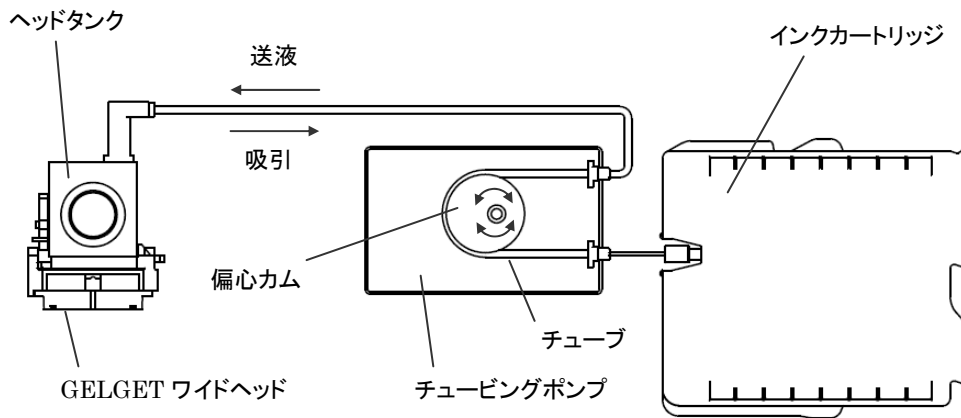


Fig.5 Ink cartridge and interactive pumping system.

3-4 新規レベルカラー画像処理

一般的にカラー印刷はモノクロ印刷よりインク使用量が多くランニングコストは高くなる。レベルカラーとはランニングコストをモノクロ印刷と同等コストにするためのカラー印刷技術である。ランニングコストはページ当たりの紙へのインク使用量から算出される。ランニングコスト節約のため、インク量を全体的に低減すると画像全体の品質が著しく劣化する。

従来のレベルカラーでは、文字に使用するインク量は減らさず、グラフィックスや写真画像に使用するインク量を減らすことで、文字はクッキリのまま、イラストやグラフなどの画像は濃度を落としていた。しかし、グラフィックスと写真に対して係数が一律に適用されるため、Web画像や写真画像などの出力は全体的に色が薄くメリハリのないものとなる場合があった。

GX e3300の新規レベルカラーでは、カラーマッチングパラメータを調整することでフルカラーにて濃く出力される色（Blue領域など）は従来レベルカラー以上に濃く、逆に明るい色（Yellow領域など）に関しては薄く出力し、よりメリハリのある画像品質とした。

また、グレーやシャドウ部の色を独自のアルゴリズムにて調整することで、従来と同等のインク使用量にてシャドウ部の色を従来レベルカラーより濃く表現し、画像のコントラストを向上させた。

Fig.6に、写真画像をフルカラー、従来のレベルカラー、新レベルカラーにて印字した結果の一部の比較を示す。

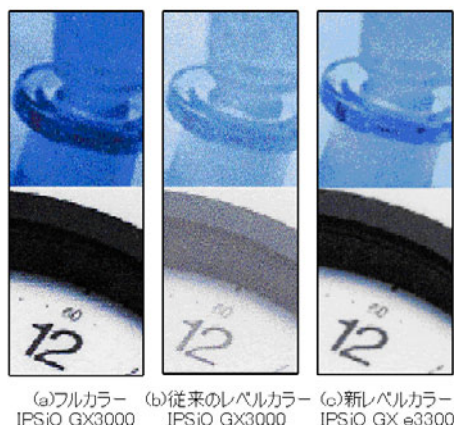


Fig.6 Quality at “New Level Color Mode” print.

以上により、新レベルカラーでは従来のレベルカラーと比較して、同等のインク使用量にて、高品質な画像の出力を実現した。

3-5 デザイン・操作性

3-5-1 操作性向上

GELJETプリンタでの使用状況調査結果を元にGX e3300では様々な操作性の向上を図った。

① 操作パネル

GELJETプリンタではラック上（小スペース）に設置されるケースが多い。GX e3300では操作パネルをチルト方式にし、ラック上に設置した状態での視認性を確保した。また、過大な操作力が加わった際の強度、耐久性を充分なものとした。



Fig.7 Operational panel with turning on LEDs.

② 給紙トレイ

前身機では、給紙トレイを引き出すことで用紙分離機構が解除する構成になっていたが、給紙トレイを引き出さない状態で排紙トレイを開き（分離機構未解除状態）用紙をセットすると、連送（多数枚送り）の発生する場合があった。GX e3300では、給紙トレイを引き出すことをトリガーとし

て排紙トレイを開く構成とすることで、連送の低減を図っている。

③ 廃インクボックス

GX e3300では廃インクボックス交換をユーザが行える構成とするため、フロントオペレーションとした。また、落下等の事故による不用意なインクこぼれが発生しない構造とした。

④ カラーユニバーサルデザイン

製品の操作部位や表示などに色を用いる場合、色の組み合わせによっては、一般色覚者にとって問題がなくても色弱者には判別しにくい場合や同色に見えてしまうことがある。本製品では、多様な色覚を持つ様々な人に情報を正確に伝わるように配慮した。Fig.7に示すように操作パネルの状態表示に用いるLEDには、識別しやすい波長のものを選定し、間隔をとって配置した。レバーやつまみ等の操作部位および操作説明については、明度差の確保や文字の説明を加えるなど、色だけに頼らない表現を施した。また、ホストコンピュータ上で操作するプリンタードライバやステータスマニター、メンテナンスユーティリティのユーザーインターフェースには、Fig.8に示すように、色でのみ表現している設定項目やビットマップに、色の文字表記を配置した。

以上の結果としてカラーユニバーサルデザイン認証を取得するとともに、わかりやすくかつ洗練されたデザインを実現した。

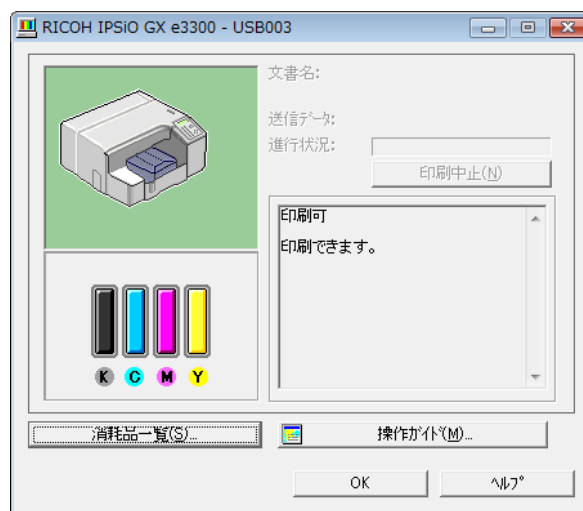


Fig.8 Printer driver window image by Color Universal Design.

4. 今後の展開

以上IPSiO/Aficio GX e3300の技術的特長を解説した。本機は、ビジネス用ローエンドカラープリンタとして発売したGX3000をベースに環境性能、使いやすい操作性を飛躍的に向上させたカラープリンタであり、より幅の広い使用条件、および、環境条件下でも低TCO・環境性能を発揮できる製品と考えている。

今後、本技術を搭載し、高速化・ワイドフォーマット化・小型化等様々なニーズに対応すべく製品展開を行っていく。

注1) Windows および Windows Server は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。

注2) Mac は、米国 Apple Inc.の米国およびその他の国における登録商標です。