

白トナーを搭載したA3カラーLEDプリンタ： C920WT

宮本 裕美
佐藤 浩明

松崎 幸一
中島 義幸

2011年12月に北米で販売開始した白トナー搭載のA3カラーLEDプリンタ C920WT (写真1) は、LEDヘッドによるシャープな高画質印刷性能、多彩な階調表現力、フラット・ペーパーパス方式のシンプルな構造を活かして開発された非常にユニークな商品である。以下に、今回開発したC920WTを紹介する。



写真1 新商品C920WT

白トナーの市場と用途

パーティカル市場では、必要な時に必要な部数を短納期で印刷するオンデマンド印刷が普及している。オンデマンド印刷は、小規模なプリント・ショップで行われていることが多い。一方、デジタル印刷機は高価で設置場所を選ぶため、低コストで高品質なカラープリンタやカラー複合機をオンデマンド印刷に使用するケースが増えて来ている。

特色と呼ばれる”白“を使った印刷は、一般的に幅の広いロール紙に対応した大判インクジェットプリンタで行われていることが多い。特殊インクに対応したインクジェットプリンタは高画質だが、比較的高額で設置スペースも考慮する必要がある。

今回発売開始したC920WTはオンデマンド印刷に適した基本機能に加え白トナーを搭載しパーティカル市場の要求に応える機能を普及価格/省スペースを特長として実現した商品である。

白トナーの用途としては、Tシャツや布製のバックなどへの印刷があげられる。これらへの印刷は、トナー専用転写紙（以降 転写紙）にカラーで絵柄を描き、最後に白色を印刷した転写紙を布地やポリエステル素材へ熱プレス機で転写する方法（写真2）で行っている。通常の印刷は、トナーCMYK（シアン・マゼンタ・イエロー・ブラック）の4色を使用してフルカラーを実現しているが、C920WTは黒トナーの代わりに白トナーを搭載しCMY混色で黒とフルカラーを表現することで、転写紙への印刷に最適な高品質・高画質を実現している。



写真2 転写されたTシャツ

また、用紙に負荷をかけないフラット・ペーパーパス方式により、布地や陶器へ転写するための転写紙への対応力にも優れており、転写紙印刷モードで最大カラー毎分10枚（A4横送り）のプリント速度を実現している。

さらに、透明フィルムへ白トナーを印刷することで、印刷面の背後からの光を遮光する特長を持たせた印刷を行うことができ、店舗の窓や冷蔵庫へのサインディスプレイとしての利用にも活用できる。

白トナーの開発

(1) 基本思想

Tシャツプリントを行う際に、白トナーに求められる最大の特性は、Tシャツの布地の色が見えないようにするた

めの高い隠蔽率である。Tシャツの布地の色が見えてしまうと、Tシャツ上に本来表現すべき画像の色見が変わってしまい、Tシャツプリントとしての品質が保てなくなってしまう。よって、開発を進めるにあたり、白トナーの隠蔽率を高めることを最優先の目標とした。

(2) ベース樹脂の選定

高い隠蔽率を実現するために一般的には顔料の量を増やす必要がある。トナーのコストを決めるのは顔料の量と言っても過言ではないので、顔料の増加によりトナーのコストアップが懸念される。そこで弊社のトナーのうち、最も低コストのモノクロ粉砕系に使用している樹脂をベース樹脂として選択した。

また、技術的に確立しているモノクロ粉砕系樹脂の採用は、求められた短い開発期間遵守にも寄与した。

(3) 高い隠蔽率

トナーの色は着色剤である顔料によって決定される。したがって、まずはトナーの隠蔽率を高めるために、より白く発色する顔料の選定を行った。次に、顔料の添加量の異なった複数のサンプルを作成し、検証実験を繰り返すことにより最適な顔料の添加量を求めた。

また、トナー単体として隠蔽率が高くても媒体上で不均一に配置されると、媒体（今回の場合は、Tシャツの布地がそれに相当する）の表面が露出する箇所ができてしまい、結果として白画像の隠蔽率が低くなってしまう。トナーが媒体上に均一に配置されるようにするため、白トナー粒径の最適化を行い、白画像の隠蔽率を高めることに成功した。

以上のように、単体として高い隠蔽率を有するトナーとし、その性能を十分発揮できるようにトナー粒径等を調整したことで、結果として高い隠蔽率の白トナー画像を実現した。

印刷プロセスと白トナーの効果

図1はTシャツへの印刷工程の模式図を示す。Tシャツへの印刷は、まず、最初にC920WTで転写紙に印刷を行い (a)、その後、転写紙とTシャツを重ね合せ、熱と圧力のプレスによってTシャツに画像を転写する (b)。最後に転写紙を剥がすことにより行う (c)。このようにTシャツへの印刷では、色の重ね合せ順序が図1 (a)、(b) で示すように反転する。

そこで、図2に装置概略構成図を示すが、イメージドラムユニットは通紙する方向の上流よりシアン (C)、イエロー (Y)、マゼンダ (M)、ホワイト (W) の順に配置し

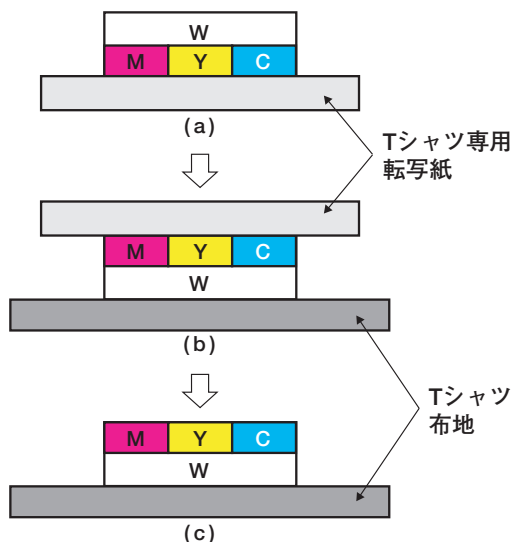


図1 Tシャツへの印刷工程模式図

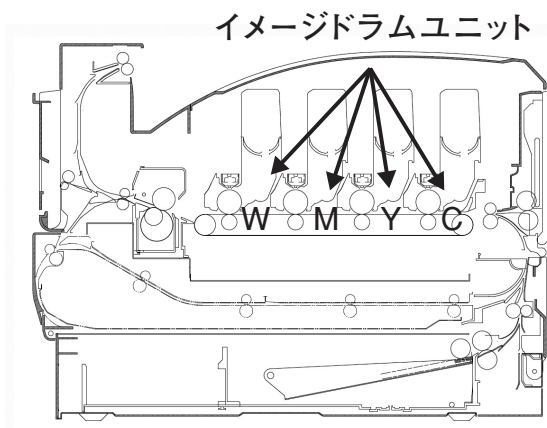


図2 装置概略構成図

ロー (Y)、マゼンダ (M)、ホワイト (W) の順に配置しTシャツ専用転写紙への印刷において白が最上位に配置されるようにした。尚ブラックの表現はシアン、マゼンダ、イエローの混合色により行っている¹⁾。

写真3に白トナーが無い場合と有る場合の印刷サンプル例を示す。白色布地では、3色のトナーによって色再現が行われる (a)。しかし、有色布地の場合は、布地の影響を受けて色味が変化してしまう (b)。そこで、白トナーを最下層に印刷することにより、布地色の影響を防止し、白色布地と同等の自然な肌色や白い文字が表現できる (c)。

カラー・画像処理開発

(1) C920WTカラーマネージメントシステム

C920WTはシアン (C)、マゼンダ (M)、イエロー

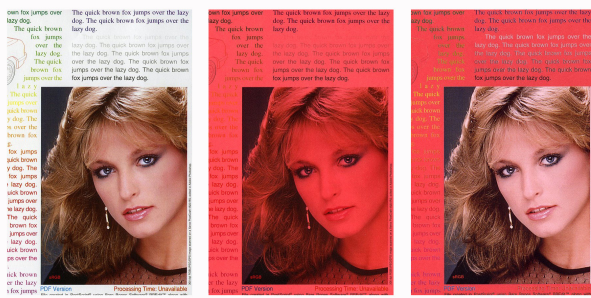


写真3 印刷サンプル例

(Y)、ホワイト (W) の4色のトナーで構成されたプリンタであり、従来使用していた黒トナーの代わりに白トナーが使用された構成となっている。

これに対しカラーマネージメントシステムの観点からは、①従来CMYK4色で再現していた色をCMY3色で再現する方法、②白トナー量を設定する方法が新規の課題であり、これらに対して新たに処理を実現した。

また上記課題を考慮した色変換を行う手段については従来の処理フローからの変更を最小限にするため、プロファイルを用いた従来と同様の色変換フローをベースとし、CMYWを用いた4色色再現用のプロファイルを新たに開発することによりCMYWへの色変換を実現している。

図3にプロファイルを用いた色変換フロー図を示す。

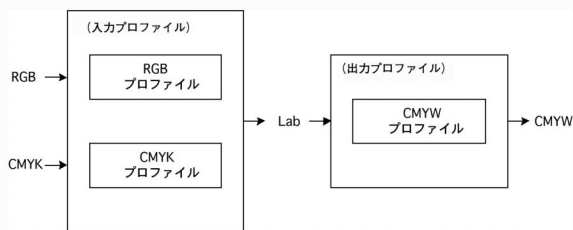


図3 色変換フロー

入力デバイス色空間はモニタのRGB色空間やインクのCMYK色空間などを想定した設計を行っており、ユーザはプリンタが白トナープリンタであることを意識せず色作りが出来ることを設計方針とした。この結果、入力プロファイルには従来通りのRGBプロファイルやCMYKプロファイルを設定し、出力プロファイルのみ白を意識したCMYWプロファイルを設定することによってCMYW色空間への変換を実現した。

(2) CMY3色色再現

C920WTは黒トナーを使用しないためCMY3色での色再現を考慮したプロファイルを新たに作成した。CMY3色色再現は黒トナーを使用しないため暗い色を再現する

ためにはCMYトナーを出来るだけ多く使用することが必要となる。このためCMYそれぞれ最大100%の層厚300%のプロファイルを採用し色再現を実現した。

(3) 白トナー量の設定

白トナーの目的は、①白色オブジェクトを白トナーで再現する。②Tシャツの布地色を隠蔽し、色再現における布地色の影響をなくす。この2点である。この目的を達成するためCMYWプロファイルは白色が指定された場合、C=M=Y=0%、W=100%が出力されるように設計している。また任意色が指定された場合、指定色を再現するための3色色再現を考慮したCMYトナー量と布地色を隠蔽するための白トナー量が出力されるように設計した。

(4) 層厚制御と白トナー量

白トナーを用いた色再現における布地色の影響をなくす場合、白トナーを100%印刷し布地色を完全に隠蔽するのが理想である。また、C920WTではCMY層厚300%のプロファイルを採用している。このためCMYWの層厚は最大で400%となるが、400%印刷は定着不良などを引き起こし印刷品質悪化の原因となるため層厚を下げる必要がある。

そこでC920WTではCMYの層厚に従って白トナー量の調整を行っている。白トナー量の調整は減法混色の原理に基づき、CMY層厚が高いほど入射される光のエネルギーが上層のCMYトナー層で吸収され布地色の影響が少なくなるという考えから、CMYの層厚が高いほど白トナー量を少なくする調整を行っている。これにより層厚と色再現への布地色の影響を抑制しながらCMY3色による色再現を実現した。

(5) ミラー印刷

Tシャツプリントの場合、まずTシャツに転写するための転写紙に印刷を行い、その後印刷した転写紙を裏にしてTシャツに重ねてTシャツへの転写を行う。最終的には左右反転像がTシャツに印刷されることになるため、転写紙への印刷はあらかじめ左右を反転し行っている。

(6) 白なし印刷

白いTシャツのように、布地色が色再現に影響を与えない場合、プリンタドライバの設定により白を使わずに印刷を行うことが可能である。

あ と が き

以上のように白トナー対応プリンタというユニークな商品を開発し、今回は特に白トナー開発、印刷プロセス、画像処理について詳細を説明した。Tシャツやバッグなどの布地、陶器へのトナー専用転写紙印刷を中心としたパーティカル市場へ販売を拡大していく予定である。◆◆

■参考文献

1) 麻場 他：高速カラープリンタエンジン，沖テクニカルレビュー208号，Vol.73 No.4，pp.44-47，2006年10月

●筆者紹介

宮本裕美：Yumi Miyamoto. 株式会社沖データ 商品事業本部 NIP事業部 商品企画推進部

松崎幸一：Koichi Matsuzaki. 株式会社沖データ 開発センタ 要素部材開発部

佐藤浩明：Hiroaki Sato. 株式会社沖データ 開発センタ プロセス開発部 部長

中島善幸：Yoshiyuki Nakajima. 株式会社沖データ 開発センタ ハード開発第三部

TiPO 【基本用語解説】

パーティカル市場

パーティカル (Vertical) は「垂直の」を意味し、同種の商品・サービスが同じ方法によって開発・販売されている、特定の業種に特化した市場。

オンデマンド印刷

オンデマンドとは、On Demand 「要求があり次第に」という意味で、必要な時に小部数でも印刷できるオンデマンド印刷機やデジタルプリンタ/複合機を利用した印刷。

特色

CMYK (プロセスカラー) の4色では表現できない特殊な色やあらかじめ調合された色やインキ。白色や蛍光色、金銀色などメタリックカラーを特色 (スポットカラー) という。

隠蔽率

布地の色が透けることなく、覆い隠す度数。
トナー単体の特性としては、通常、トナーの単位重量当たりの画像濃度で表される。