

超小型カラーLEDプリンタ

相田 康二
若杉 信雄

大谷 慎一
河原 弘明

下杉 優彦

カラーページプリンタ市場は年々急速な伸びを示しているが、この急成長を牽引しているのは500ドル以下の低価格セグメントである（以下図1参照、500ドル以下はDesk TopとVery Small Work Group）。このクラスは競合各社が低速・低価格の4サイクル機（カラー印刷一枚あたり4回の現像工程を要する）を投入していたが、2005年にH社が8枚／分（カラー・モノクロとも）のタンデム機を新たに投入し、競争が一層激化している。



写真1 超小型シングルパスカラープリンタC3400n

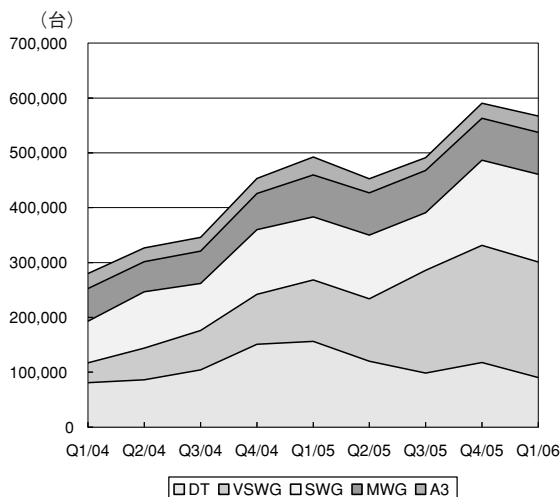


図1 欧米セグメント別カラーページプリンタ出荷台数

カラーページプリンタ市場の半分以上を占め更に成長を続けるこのセグメントに投入するため、沖データでは今回新たにタンデム方式の超小型シングルパスカラー^{※1)}プリンタC3400nを開発した（写真1）。

商品コンセプトとターゲット市場

(1) カラーページプリンタ市場の現状

500ドル以下のローエンド・カラー・セグメントはカラー市場全体の大半を占め、更に成長することが予測されており、沖データがカラーページプリンタ市場のメジャー・プレーヤーとしての地位を維持・強化するためにはこのセグメントに競争力の有る商品を持つことは不可

※1) シングルパスカラーは株式会社沖データの登録商標です。

欠である。このため、今回新たに開発した超小型カラー機では徹底的なコストダウンを図りつつもタンデム方式の特徴である高速・高品質を達成している。

(2) 商品コンセプト

本体の低価格要求の強い市場セグメントに投入するため、今回の開発では特に以下の点を重視した。

① 低価格化

500ドル以下の販売価格を実現すべく、部品点数の削減・小型化を中心に徹底的なコストダウンを図った。

しかし、沖データはあくまでも価格リーダーとはならず、高性能・高付加価値を提供することで他社よりも高い値付けをし、印刷速度や印刷品質においては決して妥協せず、従来機並みかそれ以上の水準を維持している。

② 高速性

小型化・低コスト化を図りつつもタンデム方式の強みを活かした高速印刷のカラー16枚／分、モノクロ19枚／分を実現した。もちろんクラス最速である。

③ 高印刷品質

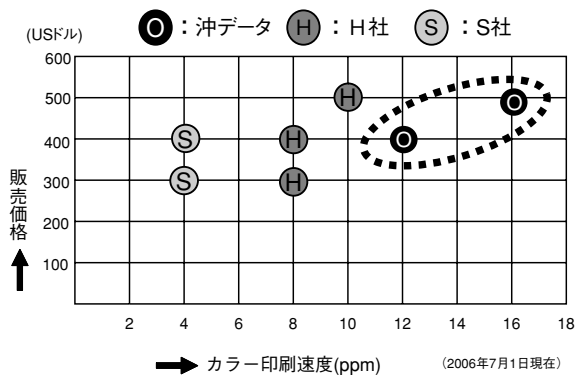
低価格機であるにも拘らず、上位機種に導入したものと同一新小粒径トナーおよび階調LEDヘッドによる高い印刷品質を実現した。

④ デザイン

量販店展示販売が多くなること、およびオフィス内使用でオペレータの卓上に置かれることが多くなることを考慮し、親しみの持てる丸みを帯びた新デザインを採用した。

(3) 商品ポジショニング

ローエンド・カラー市場では殆どの競合機が4サイクル方式を採用しているためカラー速度は4～5枚/分であり、H社のタンデム機でも8～10枚/分である。新開発機種ではカラー12枚/分、モノクロ16枚/分のモデルとカラー16枚/分、モノクロ19枚/分のモデルの2モデルを用意し、それぞれ他社機より高く価格設定をしている（図2の沖データ価格は2モデル販売する欧州の価格をドルに直したものの）。



小型最軽量タンデム機開発のキー技術

(1) プリンタの小型・軽量化

デスクにおいて気軽に使える軽量コンパクトなプリンタを目指し、各要素部品の小型化や部品種類・部品点数の削減に取り組むことにより、同スピードの従来機に対して容積比2/3、重量比4/5の実現に成功した（図3、表2）。具体的には、

- ① 新開発小型LEDヘッド採用とイメージドラム小径化によるドラム間ピッチの短縮
- ② ベルト定着方式採用による定着器の小型化
- ③ エンジン制御基板とコントローラ基板の一体化・基板配置見直しによる実装効率アップ
- ④ 必要機能の絞込みによる機構簡素化・部品点数削減などである。

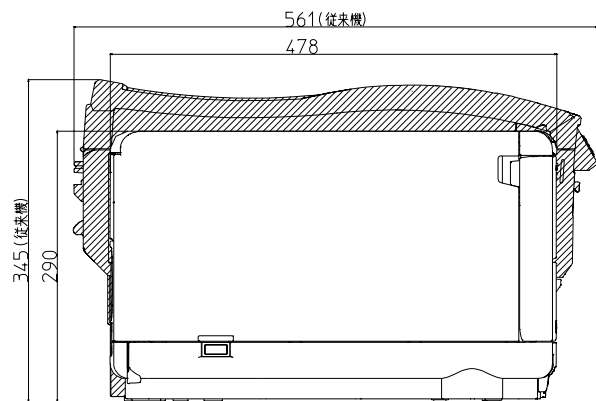


表2 部品種類（従来機を100とした場合の比較）

	新小型機	従来機
成型品	98	100
板金	87	100
シャフト	85	100
購入品（ゴム、フィルム）	92	100
ケーブル	100	100
モータ類	70	100
基板	110	100
スプリング	100	100
ネジ類（ネジ、スナップ、ピン）	50	100

(4) プリンタの仕様概略

表1に主な仕様を示す。

表1 主な仕様（上位モデル）

印刷方式	LED4連タンデム	
印刷速度	カラー	16ppm
	モノクロ	19ppm
LED HEAD解像度	600dpi	
印刷幅	A4/Letter	
給紙容量	1stトレイ	250枚
	手差し	1枚
外形寸法(W×D×H)	372×478×290mm	
重量（消耗品含む）	21kg	
ローカルホストI/F	USB 2.0	
ネットワーク機能	標準	

ppm : page per minute dpi : dot per inch

(2) イメージドラム（ID）ユニットの小型／低コスト化

IDユニットはイメージドラム径を従来のΦ30mmからΦ24mmに小径化した。また、他の各種ローラの径も小さくし、よりコンパクトなローラ配置をすることで小型化を図った。これにより、IDユニットピッチを従来機に対し72mmから65mmにして7mm短縮でき、3箇所の合計で装置奥行きを21mm短縮することが可

能になった（図4）。

小型化にあたっては、機能・性能を低減させることなく実施した。その結果、上位機種並みの印字品位を提供できた。

開発初期段階からサプライヤと材料、型構造等に関するレビューを実施し、小型化による部材費、加工費の削減、用途にあった材料を適材適所に採用することなどを実施して低コスト化を図った。

寿命についても、耐久性に関して実績のある部品を使用することで、従来機同等の長寿命を実現できた。

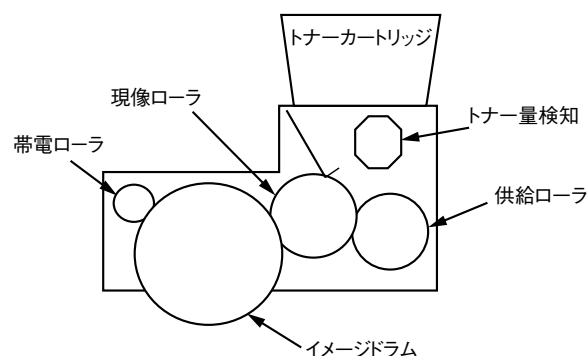


図4 IDユニット断面図

(3) 新小型定着器ユニットの開発

定着部は積層されたトナー像を加熱・溶融させて圧力をかけることにより用紙上に画像を定着させ発色を得る。従来機ではヒートローラと加圧ローラの上下2本のローラで用紙の加圧部（ニップ）を形成していたが、本定着ユニットは加圧部材として定着ベルトを採用したため、定着に必要なニップ量を確保しつつ小径薄肉ヒートローラとの組み合わせで加熱部材の熱容量を52%低減できた。その結果、従来機に比べ同等の速度でありながら、容積比20%の小型化とウォームアップ時間33%の短縮に成功した。

(4) 低騒音化

従来4色のイメージドラムを4個のステッピングモータで色ごとに駆動していたが、今回同時開発した上位機と同様に1個のブラシレスDCモータで4色のイメージドラムを同時駆動することにより、低騒音化を図った。

また、ブラシレスDCモータも板金フレームの内側に配置することにより、モータ自身の放射音抑制に有利なレイアウトを採用した。

一方、従来機では定着器、低圧電源、制御基板の冷却にそれぞれ個別のファンを使用していたが、エアフローシミュレーションを用いて基板レイアウトを見直すこと

により、1個のファンで定着器、低圧電源、制御基板を同時に冷却することに成功した。

また、ファンを装置背面に配置することでデスクサイドに置いてもファンの風切り音が耳障りにならないよう配慮している（図5）。

以上の対策により、同スピードの従来機と比較して騒音レベルを音圧で1/2に低減することに成功した。

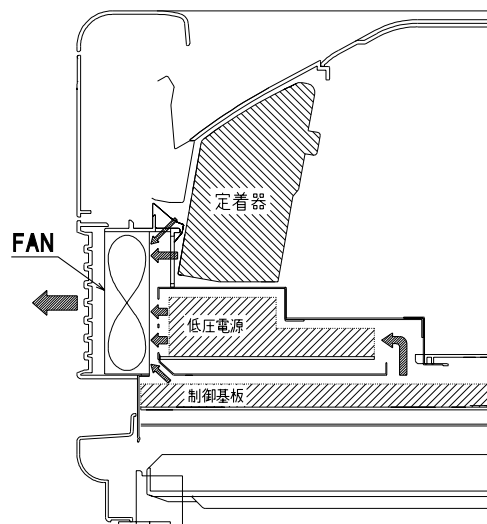


図5 エアフロー

(5) 4階調印刷方式の採用

近年、インクジェットプリンタは従来の銀塩フィルムと同等の写真画質を実現して、なおも進歩を続けている。

カラーページプリンタにおいても写真画質実現が目標に置かれてから数年の間に電子写真プロセス改善、画像データ処理改善など取り組みがなされてきた。LEDヘッド制御方式においても写真画質の実現のために600dpi・32階調および1200dpi・16階調のドット階調技術を開発し、カラーLEDプリンタの最上位機種に採用した。

このドット階調技術をローエンド新機種にも展開した。4階調印刷方式はローエンドカラーLEDプリンタにおいてコストアップ無しで実現可能な最大限の階調数を目標として開発した。

従来のドット階調技術ではLEDヘッドに送る1ドットの印刷データには32階調に対応する5ビットの情報だけでなく、縦補正、濃度線形性補正のための情報が付与された8ビットが必要だったためメモリとデータ転送回路がコストアップとなった。

本方式では ①階調数を4階調に抑える。②濃度線形性の向上はストローク時間の組み合わせにより行う。などの対策を行うことで1ドット当たりのデータ量を2ビット

に削減しコスト上昇を抑えた。

以上の結果、4階調印刷方式は極めてシンプルな大小2個のサブドットの組み合わせで1ドットを表現する方法で実施した。なお色ずれ補正精度の維持と階調数向上を両立するため実際の印刷解像度は600X2400dpiを採用した。

4階調印刷を行うことでスクリーン線数を上げることができ、スクリーンが目立たない写真画質が実現できた。またデータ容量の増加もコスト上昇を伴わない程度に抑制できた。

ファーム制御のキー技術

(1) GDI (Graphic Device Interface) モデル

今回開発したプリンタは低価格機で主にエントリーレベルのユーザーに使用されることから、GDIモデルのみとなっており、従来機種種の資産を十分活用できた。

(2) 両面印刷機能

装置サイズを小さくし、コストを下げるために両面印刷については、マニュアル両面印刷機能で対応した。マニュアル印刷機能を分かり易くするために、ドライバのヘルプ画面で印刷手順の説明を追加した。

(3) ネットワーク機能

また、標準対応のネットワーク機能についても、自社製のファームウェアで開発した。

(4) ステータスページ印刷機能

消耗品使用状況や設定用紙種類等、プリンタの状況を確認することができるステータスページを項目ごとに分けて見やすくした。また、消耗品が寿命になっている時に電源投入された際はステータスページを自動印刷する機能を追加した。

ドライバ・ユーティリティのキー技術

(1) ドライバの新規機能

従来のGDI機に対してMac用ドライバOS Xに加え、OS 9を新規にサポートした。また、今春発売されたWindows®*2) XP Professional x64 Edition に対応したドライバもリリース済みである。

この他に印刷オプションとして写真印刷対応のフォトモードを追加した。

(2) ユーティリティの新規機能

従来機はI/F接続がUSBのみなので、PC上でプリンタ

*2) Windowsは米国Microsoft Corporationの米国および他の国における登録商標または商標です。

の状況を確認するためのステータスマニタもUSBのみ対応していました。しかし、本プリンタではネットワーク接続が標準になったので、ネットワーク対応のステータスマニタを新規開発した。

あ と が き

本プリンタは小型・軽量化に加えて、デザインを重視して開発した。ツートーンカラーと丸みを帯びた形状にすることにより、小さく見せながらシンプルで且つ信頼性の高さをアピールした。近年ではオフィスのスタイルや色調も変化してきており、そこで使用されるプリンタも新しいデザインが要求される。

沖データはこれからもお客様が感動する製品を開発し続けていく。 ◆◆

● 筆者紹介

相田康二：Koji Aida. 株式会社沖データ NIP事業本部 機構開発センタ 機構開発第一部 第一チーム チームリーダー

大谷慎一：Shinichi Otani. 株式会社沖データ NIP事業本部 プロセス開発センタ プロセス開発第二部 ID開発第4チーム チームリーダー

下杉優彦：Masahiko Shimosugi. 株式会社沖データ NIP事業本部 戦略技術開発センタ 基礎技術開発部 基礎技術開発チームサブチームリーダー

若杉信雄：Nobuo Wakasugi. 株式会社沖データ グローバルソリューション本部 推進担当部長

河原弘明：Hiroaki Kawahara. 株式会社沖データ NIP事業本部 カラーNIP開発センタ 推進担当部長