

新小型カラーLEDプリンタ

前川 昌則
伊崎 修

麻場 武

カラーページプリンタの急激な伸長が予測されながらオフィスへの普及は予想通り進んでいない。背景として高価格、高ランニングコスト、印刷速度が遅いなど、モノクロページプリンタに比べオフィスユースに受け入れにくい理由が指摘されている。

沖データはカラーページプリンタをオフィスで快適に使用するために印刷速度が重要であると判断し、高速化に最適なシングルパスカラー^{®*1)} LEDプリンタを一貫して製品化してきた。

ここでは、さらに構造のシンプル化、小型軽量化、部品点数の大幅低減を行い、シングルパス方式（タンデム方式）でありながらマルチパス方式に近い低価格を実現した製品を紹介する。

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

カラーページプリンタ市場では、インクジェットプリンタが数千万台規模の巨大市場を形成している。デジタル化されたカラーコンテンツもインターネット、デジタルカメラの普及などにより飛躍的に増大している。しかし、その用途は個人向けを主としており、ビジネス向けにはモノクロページプリンタがまだ主流となっている。これは2001年のモノクロページプリンタ市場規模が1,140万台だったのに対し、カラーページプリンタの規模は70万台でしかなかったことから裏付けられる。

以上のようにカラーページプリンタはまだ限定された環境で使われているのが現状だが、普及させるにはモノクロページプリンタのように一般オフィスで使える製品開発が必要である。

(2) 商品コンセプト

一般オフィスへの普及を目指し普及型カラーページプリンタを企画した。設計目標は以下の通りである。

a. 低価格

低価格化はターゲット顧客最大の要求であるため、これを最優先目標とした。また、複数人で共有するネット

*1) シングルパスカラーは(株)沖データの登録商標です。



ワーク接続機能を標準実装し、1ユーザ当たりの負担を少なくした。

b. 高速性

弊社独自の4連デジタルLED ヘッドによるシングルパスカラーテクノロジーを採用した。

ネットワーク接続で快適に印刷するためには高速性が重要であり、従来機と同速度のカラー12枚/分、モノクロ20枚/分を目標とした。

c. 小型化・軽量化

設置の容易性と設置スペースを考慮すると一般オフィスではコンパクトさが重要である。弊社の小型LEDヘッドの特徴を生かし、ワークグループ用モノクロページプリンタ並みのサイズと従来機重量比1/2化の実現を設計目標とした。

d. 低ランニングコスト

トナーカートリッジとイメージドラム分離方式を採用し上位機種並みのコストに抑えることでターゲット顧客ニーズに応えた。

(3) 商品ポジショニング

GDI（Tips：33ページ参照）モデルを例に国内市場製品と比較すると、図1の点線で囲った部分になる。低価格

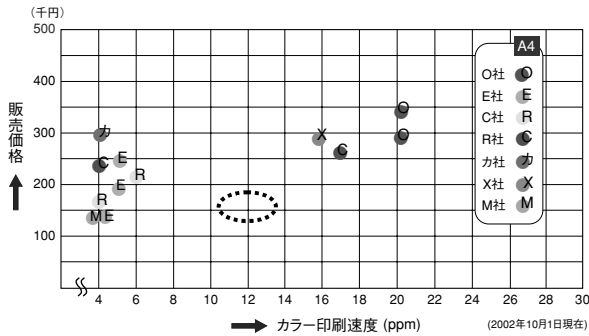


図1 商品の位置付け

商品群でありながら高速カラー機に近いカラー印刷速度を持つ非常にユニークな製品である。

(4) モデル構成

多様な需要に対応するため、従来機と互換性を持つPDL (Tips : 33ページ参照) モデルと、より低価格を目指したGDIモデルの2モデルを開発した。

(5) プリンタの仕様概略

表1にそれぞれのモデルの主な仕様を示す。

表1 仕様一覧表

	GDIモデル	PDLモデル	現行機(参考)
印刷技術	LED4連タンデム		LED4連タンデム
印刷速度	12PPM		20PPM
(A4換算)	20PPM		24PPM
LED HEAD解像度	600DPI		600DPI
印刷幅	A4/Letter		A4/Letter
給紙容量	1stトレイ	300枚	530枚
	手差し/MPT	100枚	100枚
	オプショントレイ	2ndトレイ:530枚×1段	2nd/3rdトレイ:530枚×2段
合計(最大)	930枚		1690枚
排紙容量	フェースダウン	250枚	500枚
	フェースアップ	100枚	100枚
両面印刷	オプション		オプション
装置外形 (W×D×H)	422×561×345mm		430×620×430mm
重量 (消耗品含む)	25.6Kg		47.5Kg
エミュレーション	GDI	PS/PCL	PS/PCL
CPUクロック	200MHz	400MHz	450MHz
標準メモリ	32MB	64MB	64MB
HDD	なし	オプション	オプション
ローカルホストI/F	USB2.0	Parallel,USB2.0	Parallel,USB1.1
ネットワーク機能	標準		標準(100BaseTX,TCP/IP,ATK,NW)
ドライバサポート	Windows	Windows/Mac	Windows
ユーティリティサポート	ネットワーク管理		ネットワーク管理
	カラー調整 消耗品管理		消耗品管理(別売)

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

従来のA4サイズ電子写真カラーページプリンタ、特に

タンデム方式の高速プリンタは重量40kg以上、価格も30万円台と重厚長大な高額商品であった。そこで低価格カラープリンタを開発するには小型軽量化の追求が重要と考え、またトータルコストの低減を目的に本プリンタでは板金フレーム構造を採用した(図2)。

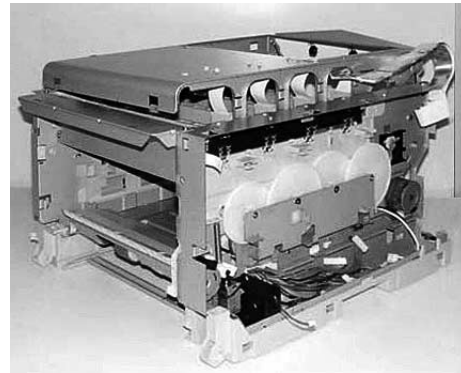


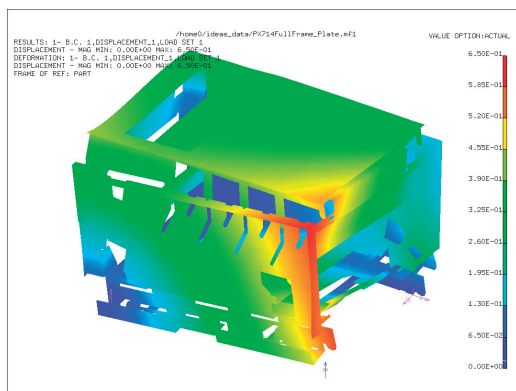
図2 フレーム構造

その理由は、放射ノイズシールド部材の削減にある。従来機は、モールドシャーシフレームを採用する事により部品の複合化、軽量化を図ってきた。しかし、近年のCPU高速化により発生放射ノイズレベルは高くなる傾向があり装置外周を囲うシールド板金やノイズを減衰させる高価な部品を数多く必要とした。今回開発したプリンタではこれを避けるため電源を含む制御回路をプリンタ側面に集中配置し、メカサイドフレーム板金をシールド材として兼用し、この板金と薄い1枚の板金でシールドする構造を採用した(図3)。



図3 装置右側面

これにより部品点数、重量を増やすことなく、電源部のフェライトコア1個の使用だけで放射ノイズをシールドすることに成功した。またこのレイアウトを採用することで、制御回路や電源部の接続ケーブルを最短かつ最少とし、組立性・保守性も大幅に向上させることができた。また、フレーム構成部品は、繰り返し構造解析を行うこ



とにより、形状／取付け方法の最適化と同時に、薄肉化を図った(図4)。



立てを容易にし、ネジ数を大幅に削減した（図6）。

③プラスチック材料の選定

可能な限り材料のグレードを統一し、コストメリットを活かした。また耐熱性や耐摩耗性など局部的に要求機能が異なる場合、その部分だけを別部品とすることで材料コストを抑え低コスト化を図った。

このようなさまざまな施策により下表に示すように、従来機と比較し、部品点数を半分以下、特にネジ類の使用数は73%削減する事ができた（表2）。

表2 総部品点数（従来機を100とした場合の比較）

	新小型機	従来機
メカ	56	100
モータ、センサ、SW	78	100
基板	90	100
コード、コア	49	100
ネジ類(ネジ、スナップ、ピン)	27	100
総計	45	100

(3) モジュール設計

本プリンタでは生産工程の単純化、組立性改善を目的にモジュール設計方式を取り入れた。モジュール設計とは、機能ユニットごとにサブユニット化できる構造設計であり、今回は11のモジュールで構成している（表3）。

表3 サブユニット表

サブユニット		
ベース／カセット	濃度センサ	定着
サイドR	トップカバ	ベルト
サイドL	リヤカバ	イメージドラム
排出ガイド	フロント	_____

図7に装置モジュール構造を示す。

(4) LEDヘッド、イメージドラム（ID）の小型化

本プリンタに新小型LEDヘッドを採用したこと、およびIDユニット内の各種ローラ径を小さくすることにより

結果として装置本体重量を従来機の約半分（25.6Kg）にまで軽減することができた。

(2) 機能の複合化、部品点数／材料種類の削減

軽量化とコスト低減策としてまず考えなければならないことは部品点数をいかに減らすかである。本プリンタではメインフレーム以外の部品においても機能を複合化させること、ネジを極力少なくすることに注力した。以下にその例を示す。

①モータの正逆回転を用いた機能切り替え

用紙排出と色ずれ・濃度補正センサのシャッタ開閉という二つの機能を、ステッピングモータの正逆回転方向切り替えにより実現した。これによりアクチュエータの数量を減らすことができた（図5）。

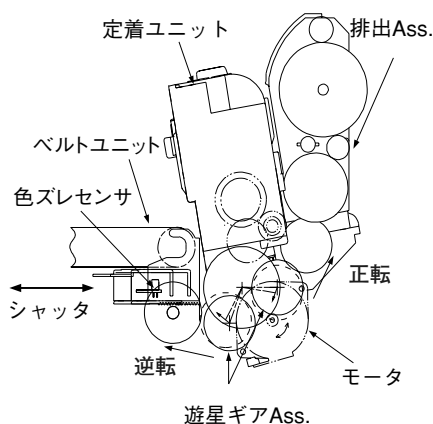


図5 排出部 遊星機構図

②部品の取付け

プラスチック部品は、その弾性を利用したラッチ方式を、
また板金部品は、はめ込み構造を採用することにより組

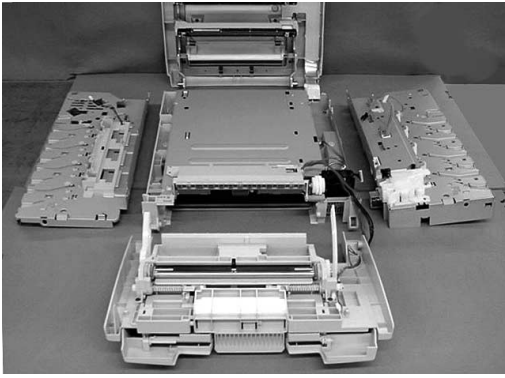


図7 装置モジュール構造

IDユニットピッチを8mm縮小できた。これにより3個所合計で装置奥行きを従来機に対し24mm短縮することが可能になった（図8、図9）。

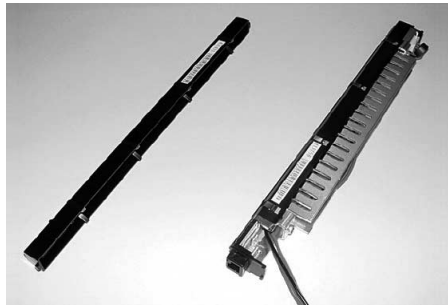
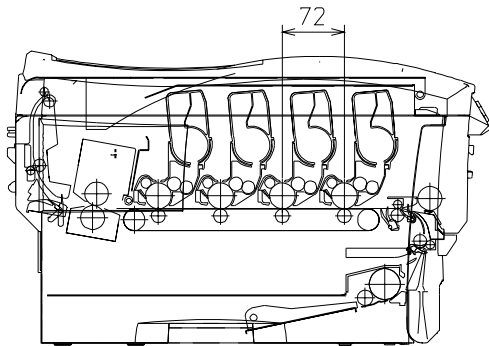


図8 LEDヘッド従来機との比較（左側 新ヘッド）



装置レイアウト図

図9 IDユニットの配置

(5) ユーザビリティ性向上

お客様がアクセスするのは用紙セット時、トナー交換時、用紙ジャム発生時がほとんどであるが、その中でもジャム用紙解除方法については従来からの課題であった。いかにお客様の操作を簡単にし、直感的にできるかを追求した結果、前面からアクセスできる構造が理想的であるという結論に達し以下の構造を採用した。



図10 ジャム解除時の状態

MPT（マルチパーパストレイ）部と用紙搬送用レジストローラユニットを1ユニット化し、レバーで開閉させることにより簡単にジャム用紙を手前に引き出せる構造とした（図10）。

(6) 新定着ユニットの開発

カラーページプリンタの定着ユニットは積層されたトナー層を用紙に定着させるためモノクロページプリンタと比較して多くの定着熱量を必要とする。したがってニップ幅を長く取るため大きなヒートローラを使用してきたが、本プリンタは、小径ヒートローラ＋スポンジ加圧ローラの組み合わせでカラー印刷12枚/分の定着を可能にした。

ヒートローラはシリコンゴム製であり、加圧ローラは発泡スポンジ構造にすることで定着に必要なニップ幅を確保した。また熱源もヒートローラ側1本とし、定着ユニットコスト低減とユニットサイズの小型化を可能にした（図11）。

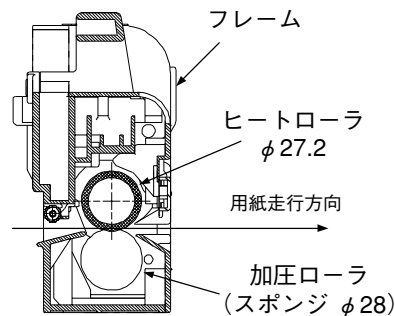


図11 定着ユニット断面

(7) 薄型両面印刷ユニットの開発

最近のプリンタには省資源の観点から印刷用紙を節約できる両面印刷ユニットは欠かせない。しかし、用紙走

行ルートを短くしなければ両面印刷時スループットが低下する。

本プリンタでは両面印刷ユニットはオプションとして用意しているため、装置本体サイズを小さくし、かつスループットを確保する方策として用紙反転部を装置本体後部に配置する構造を採用した（図12、図13）。また、後方から簡単にセットできるユーザビリティにも配慮した。

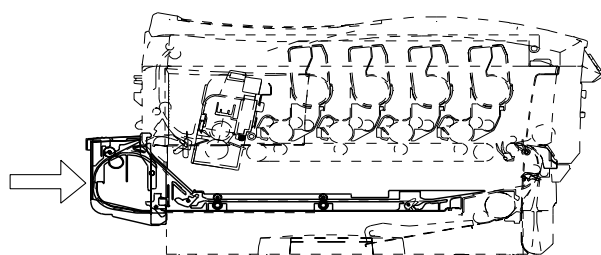


図12 両面印刷ユニット実装状態



図13 両面印刷ユニット

コントローラ部のキー技術

(1) PDLコントローラ

プリンタエンジン性能が従来機と同等であることから低価格機であっても従来機の高速コントローラアーキテクチャを採用した。

ただし、エンジンの小型化に合わせて、基板のQFP ASICチップの両面高密度実装を行い基板サイズを38%縮小した。図14は従来機PDLコントローラ（A）と新規開発したPDLコントローラ（B）の比較写真である。

(2) GDIコントローラ

低コストコントローラ開発を目標に新規開発した。ASIC化を最大限進め、また基板の4層小型化に挑戦した。図14に6層PDLコントローラ基板（B）と4層GDIコントローラ基板（C）の外形比較を示す。

最終的にPDLコントローラの約1/3のコストを実現できた。

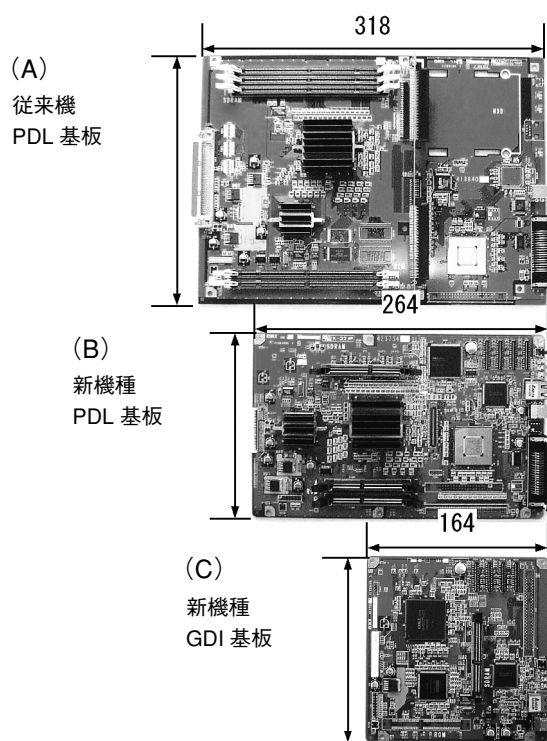


図14 コントローラ基板外形比較

(3) Hi-Speed USBの採用

沖データのプリンタとしては初めてフル仕様のHi-Speed USBを組み込んだ。今後のホスト高速化に伴う性能アップを見込んだ。

(4) ソフトNICの採用

今回開発したプリンタは複数ユーザで共有されることを前提としているため、ネットワーク機能は必須である。そこで高機能（ネットワークレジデント）と低コストを両立させるため、ソフトNIC技術を採用した。これはプリンタ本体の制御とネットワークの制御を1つのCPUで行う技術でありPDLコントローラには400MHz、GDIコントローラには200MHzの高速CPUを採用している。

ファーム制御のキー技術

モデルとしては2モデル存在するが、ファーム的にはプラットフォームを共通化し、ハード依存部とエミュレーション部のみ入れ替えるだけで、開発できる体制とした。

(1) PDLファーム

従来機種の資産を十分活用できた。

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

(2) GDIファーム

新規に、Hiper-Cと呼ぶカラーGDIプリンタ用のコマンドセットを開発し、効率の良いデータ転送およびホストとの情報交換を可能にした。

(3) ネットワーク機能

IPP1.1, ネットワークPnPなど先進の機能を新規に取り込んだ。

ドライバ・ユーティリティのキー技術

基本的には従来機種との互換性維持を最優先開発課題とした。

(1) PDLドライバ

従来機種の資産を活用し互換性を確保した。

(2) GDIドライバ

今回Windows[®]*2) 専用に新規に開発した。前述のHiper-Cにより効率の良いプリンタとの通信を実現した。

(3) ユーティリティ

2モデルともに、沖データが標準でサポートしている下記のユーティリティをサポートした。

- 色調整ユーティリティ
- ネットワーク管理ユーティリティ
- 課金運用管理ユーティリティ

あ と が き

沖データは高速カラーLEDプリンタのパイオニアとして永年にわたり開発を行ってきた。1998年にカラー印刷速度8枚/分の製品を発表以来この製品は第四世代目になり、初めて本格的な普及機として完成させた。これまでのカラープリンタ販売経験から、より使いやすい製品を目指し、上位機種で採用している自動カラー調整機能や自動色ずれ調整機能を搭載した。低価格製品でありながら機能、性能に妥協せず、モノクロページプリンタを置き換えるビジネスユースに最適なカラープリンタとして開発できたと考えている。

市場では最近、低価格カラーページプリンタの発表が相次いでおり今後オフィスのカラー化は急速に拡大すると予想されている。沖データはこれからもその動きを加速する魅力ある製品を提供していく。◆◆

● 筆者紹介

前川昌則：Masanori Maekawa.株式会社沖データ NIP事業本部 次世代カラー機開発センタ 開発部 機構設計チーム チームリーダー

麻場武：Takeshi Asaba.株式会社沖データ NIP事業本部 高速カラー機開発センタ開発部 機構設計第1チーム チームリーダー

伊崎修：Osamu Izaki.株式会社沖データ NIP事業本部 NIP事業部事業企画部 部長

TiPo

【基本用語解説】

GDI

GDIプリンタのGDIはGraphics Device Interfaceの略で、元々はWindows OSでの描画インタフェースのことを指すが、ここでは描画をホストで行い描画結果の画像データをプリンタに送るタイプのプリンタのことを指す。プリンタコントローラ上の描画が不要なのでCPUパワーが小さく、安価なコントローラで済むという特徴がある。

PDL

PostScript[®]*3) 言語やPCLなど、ページ記述言語を搭載したプリンタをPDLプリンタと呼ぶ。描画はプリンタ側で実行される。PDLはPage Description Languageの略である。

*3) PostScriptはAdobe Systems Incorporated(アドビシステムズ社)の登録商標です。