

世界最小A3カラーLEDプリンタ： C811/C841

遠山 裕二
山本 聡

相田 康二
山本 由紀雄

酒井 雅人

OKIデータはA3 Small Work Group SFP (Single Function Printer)セグメントにおいてC8600/C8800、およびC810/C830(以下C8シリーズ)を世界市場に販売展開してきた。このたび、「ユーザビリティ」、「パフォーマンス」、「エコロジー」の観点で更なる進化を遂げた新たな機種を開発した。以下に、今回開発したC811およびC841を紹介する。写真1は上位機種であるC841である。

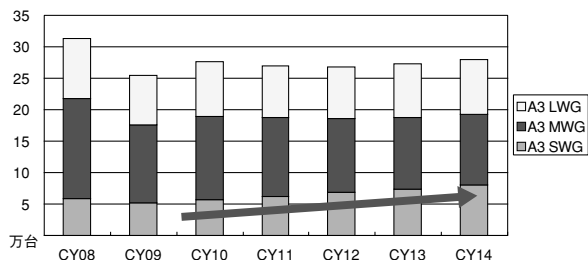


図1 A3カラーセグメント別出荷台数予測(全世界)¹⁾



写真1 C841

の累計販売台数は約21万台に達している。ここで機能を高めた新たなプリンタを開発し市場に投入することで更なる拡販を図る。

(2) 商品コンセプト

このSWG向けA3カラープリンタC8シリーズの販売により、多くのお客様にご利用いただき、様々なお客様の声を得ることができた。今回、C811/C841を開発するにあたり、それらの市場の要求に応えることをベースとし商品企画を行い、「ユーザビリティ」、「パフォーマンス」、「エコロジー」をコンセプトとしてすべての機能を一新した製品を開発した。

「ユーザビリティ」についてはA3カラープリンタとして設置面積で世界最小サイズ(2012年1月現在 当社調べ)を実現し、また操作パネルの表示、特に分かり易いヘルプ画面などについて改善を行った。「パフォーマンス」については世界最小のコンパクトサイズに抑えながらカラー/モノクロ印刷ともに35ページ/分の高速印刷を実現した。また、新定着方式の採用でウォームアップ時間を従来機より約1/3に短縮しクイックスタートを実現した。「エコロジー」については、新方式の電源ユニットを開発し待機時の低消費電力を実現するとともに、オートオフ機能を搭載し一定時間プリンタ装置を使用しないときに自動的に電源をオフにする機能を実現し低消費電力化を進めた。

ターゲット市場と商品コンセプト

(1) ターゲット市場の動向

A3カラーSFP市場は装置1台を共有するユーザー数で100人以上のLarge Work Group(LWG)、50~100人のMiddle Work Group(MWG)、およびこの製品がターゲットとする、主に20~50人のSmall Work Group(SWG)セグメントに分類される。全セグメント合計の出荷台数はワールドワイドで横ばい傾向であるが、この製品がターゲットとする、主に20~50人のユーザーでプリンタを共有するSWGセグメントは拡大の傾向にある(図1)。

このSWGセグメントに向けて沖データはC8シリーズを2006年から市場に投入し着実に実績を伸ばし、これまで

機構部に関するキー技術

(1) プリンタ小型化

世界最小のA3カラープリンタを目指し、装置内スペースを徹底的に有効活用することで、従来機に対して容積比84%、設置面積比80%を実現した(表1)。

具体的には以下を実施した。

① 用紙走行ルートを傾斜させ、その下に両面印刷ユニットと低圧電源を配置することで装置の奥行きと幅を縮小した(図2)。

② 用紙サイズ検出スイッチを横配置から縦配置に変更し、イメージドラム駆動モータをサイドフレームの内側に配置することにより装置の幅を縮小した。

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り実装効率をアップした。

表1 装置サイズ比較(両面印刷ユニット込み)

	C810/C830	C811/C841	新旧比
幅	485 mm	449 mm	92 %
奥行き	634 mm	552 mm	87 %
高さ	345 mm	360 mm	104 %
容積	106 Litter	89 Litter	84 %
設置面積	3075 cm ²	2478 cm ²	80 %

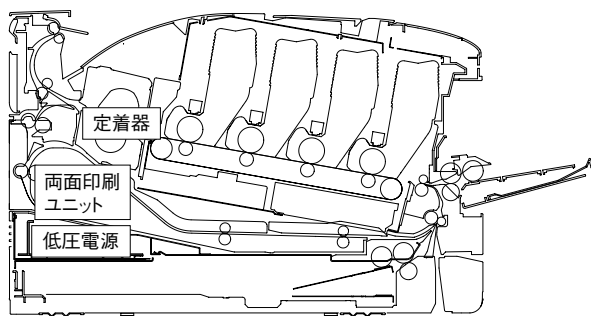


図2 C811/C841断面図

(2) 低騒音化

印刷速度を従来機の32ppmから35ppmに上げ、かつ騒音を低減するために様々な対策を実施した。

① 排出部の低騒音化

樹脂シャフトの偏心による周期音を改善するため金属シャフトを採用したほか、排紙ローラの駆動伝達をギヤ

列から低騒音のベルト駆動に変更した。

② 給紙部の低騒音化

給紙からレジストローラへの用紙搬送ルートにおける後端跳ね音を防止するため、用紙搬送ルート形状の見直しを実施した。また給紙ギヤ列を平歯ギヤからハス歯ギヤへ変更し、駆動切替え方式も作動音の発生しないアクチュエータに変更することで駆動音を低減した。さらに給紙速度を従来機より低速化して用紙擦れ音を低減した。

③ 防振対策

駆動時の振動源となるイメージドラム駆動モータ及び両面印刷駆動モータの支持板金を従来機より厚くしたほか、駆動振動の大きい両面印刷駆動モータに低騒音モータを採用し低騒音化を図った。

④ FAN騒音低減

低圧電源冷却用FANと定着冷却用FANに低騒音タイプのFANを採用するとともに、低圧電源の温度を監視し所定の設定温度まではFANを低い速度で回転させ、設定温度を超えると全速回転となるよう制御を工夫した。また、パワーセーブモードへの移行時間を短縮するとともに、印刷終了後すぐFANを停止する制御とした。

以上の対策を行うことにより、表2に示す通り、従来機と比較して大幅な騒音低減を実現した。

表2 従来機との騒音比較

	C810/C830	C811/C841
動作時	54 dBA (32ppm時)	52 dBA (35ppm時)
待機時	37 dBA	32 dBA

(3) 連続印刷時の温度上昇対策

小型化・高速化を両立する際の課題の一つは連続印刷時の装置内部発熱対策である。新プリンタでは冷却用FANのレイアウト見直しと、発熱部に外気を効率的に当てるためのダクト形状を工夫し内部エアフローを改良した。これにより、従来機より小型化・高速化を達成しつつ連続印刷可能枚数を飛躍的に改善することができた(図3: 次ページ)。

定着技術に関するキー技術

低消費電力化を追求しつつお客様のユーザビリティを満足させるためには、ウォームアップ時間の短い定着器

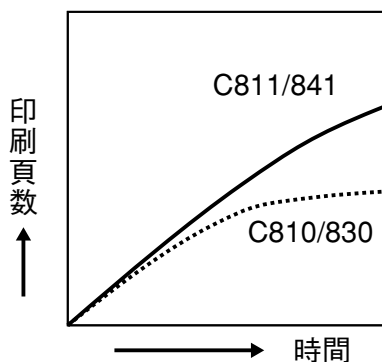


図3 両面連続印刷時のスループット比較イメージ

の開発は必須であった。本装置の定着方式は従来機までの加圧側ベルト方式ではなく、低熱容量の定着ベルトを加熱側に設け、新開発のメタルヒータで直接ベルトを加熱する方式を採用し、ウォームアップ時間短縮を行った。また定着部材の最適設計により定着ニップ幅を増大させ、印刷速度の高速化が実現でき、お客様のユーザビリティをより向上させることができた(図4、表3)。

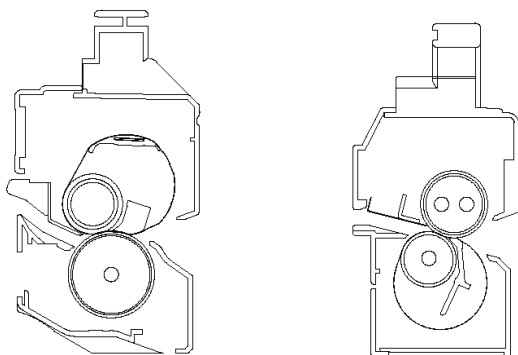


図4 定着器断面比較

表3 従来機との印刷速度、ウォームアップ時間比較

機種	従来機	C811/C841	新旧比
印刷速度 [ppm]	30	35	117%
ウォームアップ時 [s]	90	32	35%

(1) ウォームアップ時間短縮

定着器のウォームアップ時間は、加熱体の熱容量と熱源から加熱体への伝熱効率に大きく依存している。本開発では加熱体を従来の定着ローラから薄肉の定着ベルトに変えることで大幅に熱容量を低減できた。定着ベルトを直接加熱する新開発のメタルヒータは、金属基板の面状ヒータとヒータの熱を定着ベルトに効率良く伝えるアルミ支持体からなる複合体である。この方式により、熱

源である面状ヒータから低熱容量の定着ベルトまで、直接熱が伝わるため従来のハロゲンヒータを用いた定着器より加熱効率が増し、ウォームアップ時間が従来機に比べ約35%となり、大幅な短縮ができた。

(2) 印刷速度の高速化

本開発では定着器の改良で印刷速度の高速化に対応した。そのために、定着部材の最適設計による定着ニップ幅拡大を対策として実施した。

定着ベルト内にある定着ニップを形成する構成部材は、定着ローラと加圧パッドであるが、加圧パッドのみでのニップ幅拡大は摺動トルクが大幅に上昇してしまう。そこで、定着ベルトを直接加熱する方式の採用により、定着ローラ表面の断熱性を高めるため肉厚ゴム化したが、この肉厚ゴムの特徴を活かしてニップ幅拡大を行った。

これらの結果、駆動トルクを大幅に上昇させることなく定着ニップ幅は従来機に比べ約30%増大することができ、カラー印刷35ppmの高速化を実現した。

ハードウェア制御に関するキー技術

エコロジーとユーザビリティを追求し、格段の低消費電力化を実現するため、装置全体の電源の制御方式を一新した。

高圧電源には圧電トランスを用いたフラクショナルーンデジタル制御方式を転写バイアスに採用し、高圧電源部として定格消費電力を従来比25%削減した。

従来の非運用時消費電力低減方法は、印刷終了から一定時間内に印刷ジョブがない場合、「スリープモード」へ移行するだけであったが、さらに一定時間経過すると、AC電源をOFFする「オフモード」を新たな機能として追加した。オフモードを実現するため、電源制御専用に極めて消費電力の少ないCPUを搭載し、回路的にAC電源のON/OFFを制御するソフト電源制御方式を採用した。

スリープモード時についても、細部まで電力消費を見直し、さらにオフモードを追加することにより、非運用時の消費電力を大幅に削減した(表4)。

表4 非運用時の消費電力比較 (100V機)

モード	従来機 (A4)	C811/C841	新旧比
スリープ	0.9W未満	0.7W未満	消費電力削減
オフ	---	0.1W未満	新機能

また、オフモードは、欧州のErP指令Lot6 Tier2 (2013年1月施行)の要件になっているが、規格値0.5Wに対し十分に余裕を持って規格に適合できる。電源制御専用のCPU搭載によるソフト電源制御方式採用により、消費電力の低減のみならず、ユーザビリティを向上することも可能となった。

ソフト電源制御化された電源スイッチは、配置上の制約がなくなったため装置の前面に配置した。また、電源OFF時のユーザーの操作も簡略化した。従来機の電源OFFの操作では、ユーザーは、まずシャットダウン操作し、その処理が終了後に、機械的なACスイッチをOFFする必要であったが、新プリンタでは一連の処理を自動化し、ユーザーは一回の操作で装置の電源をOFFすることができる。

さらに、オフモード中も、装置のカバー開閉を監視し、電源再投入後の色ずれ補正などの予備動作の要/不要を判断し、冗長な補正処理を削減することにより、立ち上がり時間を短縮し、かつ消耗品を節約するようにした。

ファームウェアに関するキー技術

ファームウェアの機能としては、従来機のカラープリンタの機能を踏襲し、性能改善、新規機能の追加を行った。その結果ユーザビリティ向上、省エネ/低ランニングコストを達成した。以下では操作パネルでのユーザビリティや便利な機能について説明する。

(1) 操作パネルでのユーザビリティ

C811/841では図5に示すような操作パネルを採用している。8つの機能ボタン、テンキー、3つのLED(1つは節電ボタン内に内蔵)、2.5インチの液晶パネルが配置されている。



図5 C811/C841の操作パネル

① パネル表示関連

待機時の画面においては、図6に示すように2種類の表示パターンがある。上の2行には装置の状態、ワーニング情報が表示され、下の3行にはトナー残量ゲージあるいは各トレイの用紙サイズを表示できるようになっている。2種類の画面のどちらを表示するかはユーザーが選択できるようにになっている。



図6 待機画面での表示(切り替え可能)

エラー発生時には、図7に示すように画面全体にエラー情報が表示される。1行の文字列が画面に収まらない場合は、1行ずつスクロールするようにし利便性に配慮した。消耗品の交換が必要な時や紙詰まり発生時などは文字列とアニメーション表示を交互に繰り返すようにし直感的な分かり易さも考慮した。

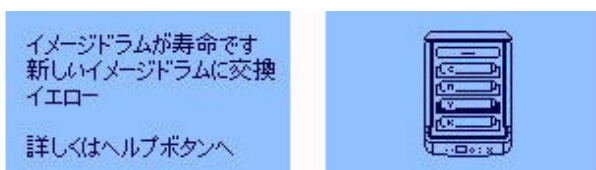


図7 エラー発生時の表示(2画面を交互に表示)

操作パネルのヘルプボタンを押下することにより、各種エラーの対処方法を説明するメッセージを表示できるようにした(図8)。1行目にタイトル、ページ数(表示中のページ数/全ページ数)、2行目以降にヘルプメッセージの本文を表示し、△、▽ボタンにより、ページ単位でスクロールするように工夫した。

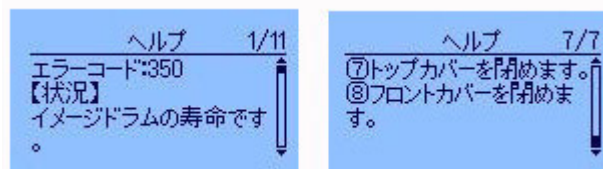


図8 ヘルプ画面の表示

ユーザーに対して適切で分かり易いメッセージを表示させることを目的として、全てのメッセージ(エラーメッセージ及びヘルプメッセージ)の見直しを行った。

エラーメッセージについては、エラーの状況と対処方法をわかり易く平易な言葉で説明するよう心がけた。例えば「メモリーオーバーフロー」などの用語ではなく、「印刷データが大きいためメモリーが足りません」に変更し、ユーザーの対処方法については、「オンラインボタンを押してください」ではなく、「印刷を続ける場合はオンラインボタンを押してください」のように改善した。

ヘルプメッセージについては、消耗品の名称など用語の統一やユーザーでの対応方法をより具体的にわかりやすく修正した。例えば「定着器のハンドルを持ち、一旦取り出し、セットし直します」を「定着器ユニットのハンドルを持ち、一旦取り出し、プリンタにセットし直します」に改善した。

② オペレーション関連

当社製プリンタとしては初めてテンキーを搭載した。認証印刷を行う場合のパスワード入力、IPアドレスなどの各種数値入力での操作性を向上させた。

テンキーを用いたファンクション機能も実現している。ファンクション(Fn)キー(「*」キー)に続いて3桁の数値を入力することにより直接設定メニューに移動するまたは機能を実施することができる(図9)。階層メニューを移動する手間が省けるため、例えば電話でユーザーに操作を依頼する場合などにも有効である。

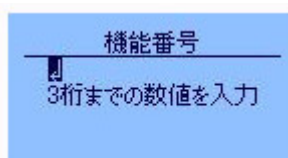


図9 ファンクションキー操作画面

操作ミスなどにより印刷を中断させるため、印刷のキャンセル機能は必須である。操作パネルのキャンセルキーを押下することにより、印刷を一時停止して図10に示すような確認画面を表示する。この画面を表示させることによりキャンセル操作を確実に実施することができ、またキャンセルキー自体を誤って押下した場合も印刷が再

開(継続)できるようにした。

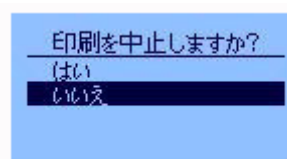


図10 ジョブキャンセル画面

以上説明したように操作パネルで各種の設定、機能実施が可能であるが、設定変更などの誤操作を防ぐためにパネルロックアウト機能を実現した。この機能を有効にした場合は、ジョブキャンセルキーは除き操作パネルでの操作が無効となる。

(2) 便利な機能

① オートオフ機能

C610/C711で実現したスリープ機能に加えて、当社製品で初めてオフモード機能を実装した²⁾。この機能は、電源スイッチ押下によりシャットダウン処理を実施して電源OFFすることができ、また一定時間印刷が行われない場合に自動で電源OFFさせることも可能である。

② 印刷制御

新しいディザを採用することによりグラデーションがよりなめらかで美しくなっている。また、C841では1200dpiプリントヘッドを採用し高解像度を実現した。

従来機で実現したカラートナー無しでのモノクロ印刷機能も継承した。

トナーセーブ機能については、セーブ量を3段階で設定

TIPS

【基本用語解説】

フラクショナルNデジタル制御方式

フラクショナル PLL (Phase-locked loop) シンセサイザの周波数生成技術を圧電トランス駆動周波数生成に応用したもの。フラクショナル PLLの高速ロックアップ特性に着目し、高速制御に応用可能となった。

シャットダウン操作

C810/C830等の従来の装置での、プリンタ装置の電源をオフする前に実施する必要がある、シャットダウンスイッチを長押下による内部のHDDや不揮発性メモリのアクセスを強制終了させる操作。

スリープモード時

プリンタ装置が待機時に移行する低省電力モードの状態。

ErP指令Lot6 Tier2

EU指令(1275/2008/EC)に基づく省エネ規制。Tier2は、その第2段階を示す。

オフモード中

機器が商用電源につながっているが、機器のいかなる機能も提供していない状態。

できる。また文字や罫線など100%の黒で印刷する部分に対してトナーセーブする/しないを選択できる。このため提出用や確認用など用途に応じた印刷設定が簡単に行える。

あ と が き

本装置はお客様のニーズに応えることで「ユーザビリティ」を向上、高い「パフォーマンス」、環境に配慮した「エコロジー」な商品として開発したものである。

これからもお客様の声、市場の声を反映した顧客満足度を高めた商品を開発していきたい。◆◆

■参考文献

- 1) IDC "Worldwide Quarterly Hardcopy Peripherals Tracker" CY2010Q3を基にOKIデータにて作成
- 2) COMMISSION REGULATION (EC)No 1275/2008 of 17 December 2008
"implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for standby and off mode electric power consumption of electrical and electronic household and office equipment"

●筆者紹介

遠山裕二：Yuji Toyama. 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 担当部長

相田康二：Koji Aida. 株式会社沖データ 商品事業本部 NIP事業部 機構設計部 第五チーム チームリーダー

酒井雅人：Masato Sakai. 株式会社沖データ 開発本部 プロセス開発部 第八チーム チームリーダー

山本聡：Satoshi Yamamoto. 株式会社沖データ 商品事業本部 NIP事業部 ハード設計部 第五チーム チームリーダー

山本由紀雄：Yukio Yamamoto. 株式会社沖データ 商品事業本部 ソフトウェアセンタ ソフト設計第三部 担当課長