

コンパクト／高機能を実現した A4モノクロ複合機：MB400シリーズ

山崎 正人
清水 保宏

柳川瀬 英則
土屋 収史

半田 裕嗣
山中 秀一

近年、経済環境の変化による価格競争は勿論、より高度化する使用環境に対してネットワークとの連携、および既存コピー機との機器統合を目的とする動きが次第に顕著になってきており、MFP (Multi Function Printer) の需要が大きく伸びている。この市場環境に対応すべく、OKIデータはSFP (Single Function Printer) で培った印刷技術をベースに、着実にカラーMFP市場で売り上げを伸ばすスキャナ技術を応用することでハイパフォーマンスと製造コスト削減の両面からのアプローチを実現したMB400シリーズを開発した(写真1)。

以下開発から製品投入までにおいて、ポイントとなった点を紹介する。



写真1 MB480

ターゲット市場の動向

図1に示すように、2008年の経済不況後モノクロSFP出荷台数は大きく減少したが、モノクロMFPではそれほど減少していない。この要因として次の3つが考えられる。

(1) 多機能性

SFPが印刷という単一機能であることに対して、MFPはコピー機能、FAX機能のほか、スキャナ機能で媒体情報を電子データ化してネットワークでサーバやPCに保存

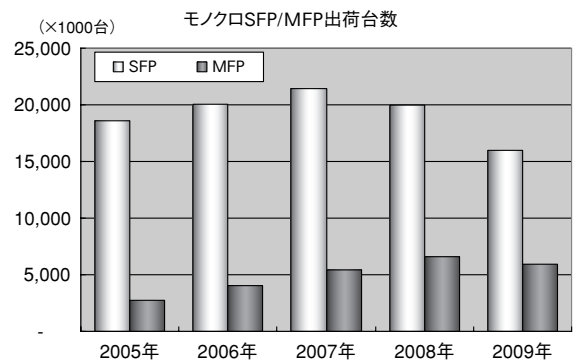


図1 全世界の印刷機出荷台数 (モノクロレーザー・プリンターベース・フラットベッドスキャナーカテゴリにおいて)

したり、電子メールで送信することが可能である。こうした機能を活用し業務改善することが可能であるためMFP出荷台数が伸びていると考えられる。

(2) 低ランニングコスト

現在の企業では、グラフィカルなプレゼンテーション資料や、色分けされた判りやすいグラフの資料が多様化されている。そのためカラー印刷ができる印刷装置が必要であるが、全印刷装置でカラー印刷可能にすると必要以上にカラー印刷が行われ、消耗品等のランニングコストが膨れ上がることが危惧される。そのため、カラー印刷を禁止したり、装置も消耗品も低コストのモノクロ機を導入する企業が増えている。

(3) 低価格・小型

カラー機に比べモノクロ機は導入コストが安い。そのため、追加購入する時はモノクロ機にするケースが増えている。また、BRICsをはじめとする新興国地域でも印刷装置の需要が増加しているが、コストの安いモノクロ機を使用するお客様が多い。これらの地域では初めて購入する時、1台で多機能なモノクロMFPの需要が伸びている。

次に、MB400シリーズがターゲットとしているデスク

トップクラス、いわゆる5人程度がネットワークで共有できるハイスピードクラスのモノクロMFP市場動向を説明する。図2に示すように、この市場はモノクロMFP市場成長の大きな流れに乗り、伸張市場である。したがって多くのベンダーが高速化・高機能化を進めながら、価格でも凌ぎを削っている。

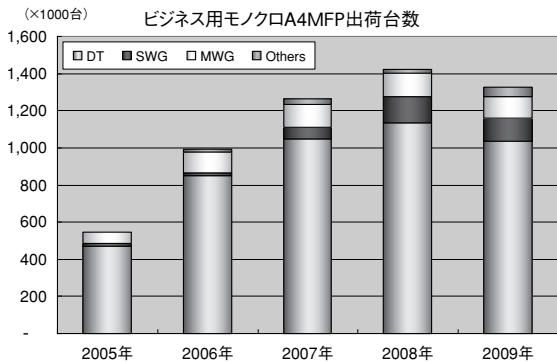


図2 モノクロMFPのセグメント別出荷台数
(モノクロレーザー・プリンターベース・フラットベッドスキャナーカテゴリにおいて)
*参考文献1)を元に、当社にてカテゴリサイズ

MB400シリーズでは計3種類を開発した。プリンタ、コピー、カラースキャナー機能を1台にまとめた3-in-1のMB460を低価格機種として、さらにFAX機能を加えた4-in-1のMB470、そして最上位機種として給紙トレイを大容量化したMB480を品揃えした。

図3にターゲットセグメントであるデスクトップ市場の競争環境を示す。マーケットリーダーであるA社、B社機種に対して本体価格は同等以下のポジションをキープし、一方でトナー容量は最大12,000枚 (ISO 19752に準拠) の大容量をサポートしたトナーカートリッジを準備し、お

市場価格	OKI	A社	B社	C社	D社
\$599					
\$549	MB480 28ppm 4-in-1	A 26ppm 4-in-1			F 33ppm 4-in-1
\$499			B 30ppm 4-in-1		G 33ppm 3-in-1
\$449					
\$399	MB470 28ppm 4-in-1		C 30ppm 3-in-1		
\$349	MB460 28ppm 3-in-1		D 30ppm 4-in-1	E 28ppm 4-in-1	
\$299					

図3 ターゲットセグメントの競争環境

客様のトータルコスト削減を実現した。

開発における技術的課題

(1) スキャナユニットの搭載方法

使用したモノクロ機のプリンタエンジンのメインフレームはモールドで構成されているため、スキャナの重量を受ける強度を持ち合わせなかった。そこで、メインフレームへの負担を軽減させるため、板金をプリンタの両側に追加してスキャナ重量を受ける構造を検討した。

しかし、単に板金を追加したのでは装置重量が大幅に増加してしまうので、必要な強度を確保できるようCAD解析しながら、試作機で板金の厚さの確認を行った。

その結果、図4に示すように、モールドカバーと板金を併用して応力を集中させず、かつ板金の全周囲を絞る構造とすることで、カラー機で使用していた1.2mmの厚さの板金を0.8mmにすることができ、重量アップを抑えつつカラー機と同等の強度を持たせることを実現した。

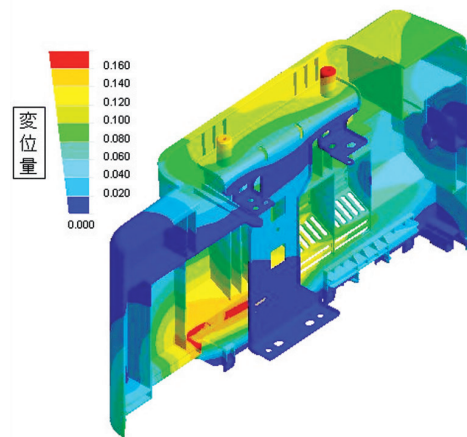


図4 CAD解析でのステイ設計の例

(2) オペレータパネル

従来からFAX送信先の設定を簡単にやりたいというお客様の要求があった。しかし、オペレータパネルを大きくするとモノクロプリンタエンジンでは印刷後の用紙が見えにくく、かつ取りづらくなってしまふ。そのため、カラー機のスキャナユニットのオペレータパネルの形状を大きく変更せず、ワンタッチキー5個とシフトキー1個を追加で配置して合計10件の宛先を選択可能にした (図5: 次ページ)。

(3) スキャナユニットの高速化

スキャナはカラー10CPM (Copy per Minute)、モノ



ワンタッチ-キー5個とソフトキー1個

図5 オペレータパネルの配置

クロ20CPMの読み取り速度であったカラー機のを流用するが、コピー動作時にプリンタエンジンの速度を生かすため、モノクロモードのスキャン速度のアップを目指した。

共通化のため、スキャナの基幹部品であるCCD (Charge Coupled Device : 光電変換素子)、光学レンズ、光源である冷陰極管蛍光灯の構成を変更しないという制限の中で、読み取り1周期のタイミングの見直しおよび改善をすることにより25CPMまでの速度アップを実現した。

通常、CCDは単位時間内に受光した光量に比例した電圧を出力する素子であるため、読み取り周期を短くすると受光量が少なくなり、CCDからの出力信号レベルが低下しS/N比が劣化してしまう。

このS/N比の劣化は、コピー画質において、色の均一性の低下や、階調再現性の劣化を招く要因となる。本開発においては、個別の調整結果の組み合わせではなく、信号品質と画質品質および画像処理を組み合わせる最適な画質調整を行うことで、全体の画質劣化を抑え、速度向上を実現した。

(4) アナログシミュレータの導入

製品として他の電子機器に悪影響を与えないように、不要な電磁波を出さないノイズ対策が必要である。今回、開発期間を短縮するために、この対策にアナログシミュレータを導入し波形解析を行った。

不要な電磁波を防止するにはCCDの画像信号のケーブルをシールド遮蔽することが有効である。しかし、稼働部はシールド材の強度不足で固定部しかシールド遮蔽が追加できない(図6)。また、シールド遮蔽はCCDのアナログ信号の波形品質劣化を引き起こすため多くの組み合わせ評価が必要となる。

この評価期間を短縮するためアナログシミュレータでFFC (Flexible Flat Cable) を含む伝送線路をシミュレーションしながら回路定数を絞り込み、時間短縮と理論性を図った。

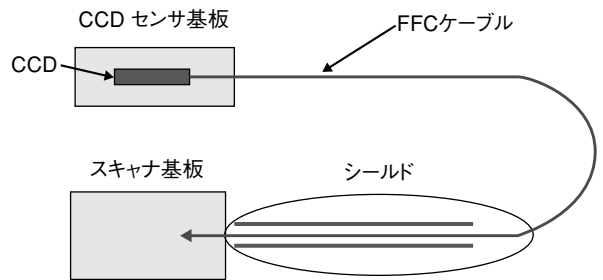


図6 ケーブルのシールドによる不要電磁波の防止

省電力および静穏設計

カラー機のスキャナを流用するが、省電力と静穏装置の実現のため、電源回路を大きく変更した。従来のスキャナユニットはプリンタエンジンから30V供給を受け、スキャナ制御基板上で6種類の電圧を生成していた。しかし、その電源回路は三端子レギュレータ構成のため、安価ではあったが損失が大きく、その損失が熱となり、それを冷却するために冷却ファンが必要となり、それが待機時の騒音の原因となっていた。

今回はこのスキャナ電源回路の見直しを行い、以下の項目を低コストで実現することを目標とした。

- ① 省電力モード時、スキャナ電源のオフ化
- ② スキャナユニット冷却ファンの削除

そのため、まずプリンタエンジンからの供給を24Vと5Vとして、スキャナ基板上は損失が少ないDC-DCコンバータ回路を3回路採用のみとした。

さらに、プリンタエンジンからの供給電源をMOSFETでオン/オフ制御できる回路にすることで、省電力モード時のスキャナの電源オフを実現した(図7)。

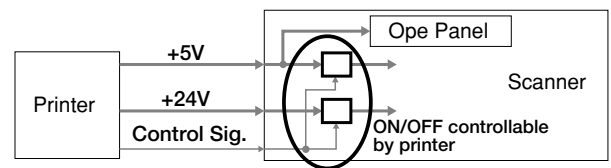


図7 スキャナへの電源供給の変更

機能の追加・改善

(1) IDカードコピー

従来、身分証明書や運転免許証などのIDカードの両面コピーが必要な場合、IDカードの表面と裏面で2ページの

コピーを行わなければならなかった。しかし、小さなカードサイズの原稿をA4媒体にコピーすると余白部分が多く紙資源の無駄となっていた。

そこでカードの表面と裏面の読み取りイメージデータを1枚の媒体に等倍サイズで集約コピーを行うIDカード専用のコピーメニューを設けた。この機能によってお客様の利便性を損なわずに紙資源の消費を半減することが可能となった。

(2) 複数部コピー (Collate Copy)

複数ページの原稿を複数部コピーする場合、スキャナで読み取った全ページの原稿のイメージデータをメモリに蓄積する必要がある。従来はスキャンしたままのイメージデータを蓄積していたため、原稿ページ数が多い場合はイメージデータを全部格納できず複数部コピーができない場合があった。そのような場合にはユーザーに増設メモリを追加していただく必要があった。

今回はスキャナで読み取ったイメージデータを可逆圧縮技術によってリアルタイムにデータ圧縮することでデータ容量を減らした。この圧縮伸長の処理はプリンタエンジン印刷用LSIの機能を利用して行う方法を採用したため、より多くの原稿の複数部コピーを専用ハードウェアの追加なしで実現できた。

(3) MPS (Managed Print Service) 対応

従来は本体も消耗品（イメージドラムやトナー）もお客様が購入して所有することが一般的であった。最近是企业のお客様に対しては、会社全体のドキュメントデータやプリンタ、FAX、複写機等の出力機器の運用を最適化し、ドキュメント印刷に要するコストを大幅に削減するソリューションを提供するMPS対応へ移行している。

すなわち、お客様はプリンタや複合機の本体・消耗品を個別に購入せず、プリント枚数に応じて利用料金を支払う、いわゆる課金ビジネスモデルである。

MB400シリーズでも、課金ビジネスモデルに適合したプリント枚数カウント機能などを搭載し、MPS対応可能とした。

あ と が き

本装置はコンパクトかつ高性能なプリンタエンジンとスキャナを組み合わせた小型モノクロMFPであり、高信頼性と高性能を両立しながら低価格を実現した。これからもお客様のニーズに応えた製品をタイムリーに開発していきたい。 ◆◆

参考文献

1) IDC: “Worldwide Quarterly Hardcopy Peripherals Tracker”, 2010Q2

筆者紹介

山崎正人: Masato Yamazaki. 株式会社沖データ 開発本部 商品技術センタ 技術第一部

柳川瀬英則: Hidenori Yanagawase. 株式会社沖データ 開発本部 技術開発第一センタ 開発第一部 チームリーダー

半田裕嗣: Hiroshi Handa. 株式会社沖データシステムズ NIPソフトウェア技術センタ ソフトウェア技術三部 マネージャ

清水保宏: Yasuhiro Shimizu. 株式会社沖データ 開発本部 商品技術センタ 技術第二部 チームリーダー

土屋収史: Shushi Tsuchiya. 株式会社沖データ NIP事業部 商品統括部 商品企画部

山中秀一: Shuichi Yamanaka. 株式会社沖データ 開発本部 商品技術センタ 担当課長