

カラーダイレクトスキャナ

青木 直人
石原 清志

松井 冬樹
岩下 博一

金融機関や公共機関などの窓口業務では、効率化、省力化のため、帳票類や資料をイメージとして入力し、データ処理あるいはデータ保管するといった、イメージワークフロー処理への期待が高まっている。イメージワークフローに使用するスキャナ仕様としては、以下に示すような要素がある。

- 高速：瞬時に画像取得ができること。
- 高画質：取得した帳票や媒体が再現できること。
- 高解像度：印鑑照合、OCR認識、ファイリングなどが必要とする鮮明な画像を取得できること。

カラーダイレクトスキャナは、イメージワークフローのイメージ入力用として上記の要求を実現し、かつ操作性にも配慮した従来にない形状や機能を有するスキャナである。

本稿では、カラーダイレクトスキャナの概要紹介と開発した要素技術について説明する。

カラーダイレクトスキャナの概要

カラーダイレクトスキャナの外観および構成を写真1と図1に示す。



写真1 外観

カラーダイレクトスキャナは、マット上にセットした媒体をカメラ部にて画像取得し、取得した画像データを制御部へ転送し、制御部で処理した画像データをPC（Personal Computer）のメインメモリに展開することで画像取得動作を行う。

カラーダイレクトスキャナの基本仕様を表1に示す。代表的な特徴は、以下のとおりである。

- A4帳票を最速0.8秒で読取。
- 被写界深度は10mm。
- 解像度は200～400dpi。
- 照度範囲300～1800ルクスで使用可能。

また、オプションとして、ナンバリングプリンタを併設可能にしている。

ハードウェア構成

カラーダイレクトスキャナは、高速、高画質、高解像度の画像取得を実現するため、ハードウェアとして以下の要素技術を開発した。

(1) ピクセルスキャン技術

従来のOCRスキャナと同等な解像度を得るためには、

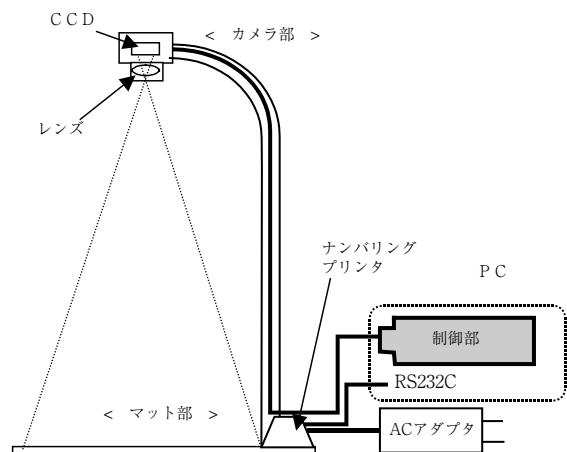


図1 構成

表1 基本仕様

項目	仕様	記事
解像度	200/240/300/400dpi	
階調	2/16/256階調、カラー	
スキャン速度	最速0.8秒/枚	条件は、A4 300dpi 256階調
読取帳票サイズ	297×210mmまで	
インタフェース	専用インタフェース	PCI専用ボード
ドライバ	専用ドライバ	
外形寸法	約307(W) ×366(D) ×595(H) mm	ナンバリング プリンタ付きは、 約307(W) ×409(D) ×595(H) mm
重量	約6kg	
電源	AC100V±10V 50/60Hz	ナンバリング プリンタ使用時
使用環境	照度範囲:300~1800ルクス 照度差:マット上で2倍以下	
被写界深度	10mm	
ナンバリング プリンタ	文字種:英字、数字、記号 桁数:19桁まで RS232Cインタフェース	オプション

それに見合う画素数を持ったカメラあるいはセンサが必要になる。一般的に高画素型のCCD（Charge Coupled Device）エリアセンサはコストが極めて高い。これらの課題は、小型のCCDエリアセンサを微少移動させながら画像を取得し、取得した画像を合成するピクセルスキャン技術により解決した。その結果、高画質・高解像度のイメージスキャナが、小型かつ低コストで実現できた。このピクセルスキャン技術と画像処理技術を組み合わせることにより、200~400dpiの解像度が可能になった。

(2) 高速データ転送技術

高解像度のイメージは、データ量が大きくなり処理速度が問題になる。大量データをPCのメインメモリ上へ高速展開するために、高速DMA（Direct Memory Access）転送方式を採用し、ショートサイズのPCI（Peripheral Component Interconnect）ボードとして作り込んだ。PCIボードの外観を写真2に示す。

(3) 高性能レンズ

画像入力に使う帳票類や資料は、大きさや紙厚が多種・多様である。また、レンズを通した画像は周囲の部分ほど樽状歪みが発生しやすい。これらの課題は、被写界深度が深く、樽状歪みを抑えた専用レンズを開発することにより解決した。

(4) 照度状態の登録機能

室内照明を利用した装置のため、設置場所における照

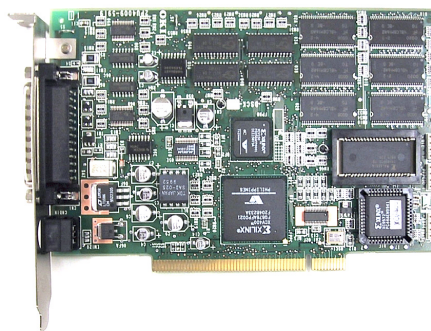


写真2 PCIボード外観

度ムラや影の出方は画質に影響を与える。このため、設置環境の照度状態を初期登録して画像を補正することで、均一な画像を取得可能にした。

(5) シャッタ自動制御

一般の窓口業務で行われるタイプ、計算、キーパンチといった細かい作業の場合、事務室の照度基準は、JIS Z9110の事務室（a）（750~1500ルクス）として規定されている。しかし、実際は必ずしも守られておらず、JIS Z9110の事務室（b）（300~750ルクス）の環境下で作業することもある¹⁾。以上を考慮すると、スキャナが使用される照度範囲は300~1500ルクスとなって、広範囲にわたる照度変化に適応する必要がある。この照度変化に対しては、被写体の明るさを検出してシャッタ制御を自動化することで解決した。

(6) マット

画像処理では、媒体と背景を区別するために背景が黒の画像が扱いやすい。すなわち、背景となるマットは、黒画像として取得される必要がある。また、媒体のセット性を良くするためには、媒体がマットに載せやすいこと、かつマット上で動かしやすいことが必要である。これらの課題は、専用のマットを開発することにより解決した。

- 黒色で反射が少なく、すべりの良いマット素材の開発。
- マットの縁にスロープをつけて、媒体を載せやすくした構造。

(7) 小型ナンバリングプリンタ

窓口業務では、処理済の帳票類に対して識別や管理のためにナンバリング（認証印字）したいという要求がある。同時に、机上に設置するため、省スペースである必要性がある。これらの課題は、以下の目標を設定して小型ナンバリングプリンタを開発することで解決した。

- 媒体をセットしやすい構造。
- 媒体を自動検知し、印字中は固定する構造。
- 小型プリンタユニットの採用。

以上説明した(1)から(7)までの要素技術の他に、媒体の地色を瞬時に検出して色バランスを調整するホワイトバランス技術、モノクロ画像やカラー画像の高速合成技術などの新技術を開発した。

ソフトウェア構成

カラーダイレクトスキャナのソフトウェア技術は、スキャナ制御パッケージに代表される。スキャナ制御パッケージは、アプリケーションソフトウェアとして想定される上位ソフトウェアに対して、スキャナ装置を制御する共通のインタフェースを提供するソフトウェアパッケージである。本パッケージは、スキャナ装置からの画像取得と装置に適した画像処理を行うスキャナソース、およびスキャナソースを管理するスキャナマネージャで構成される(図2)。スキャナソースはスキャナ装置の機種ごとに最適化されている。上位ソフトウェアは、スキャナマネージャのインタフェースを介して、スキャナソースを切替えることで、業務に適したスキャナ装置の選択と画像取得が可能となる。

カラーダイレクトスキャナ用スキャナソースでは、装置の特性に応じて、図3に示す6種類の画像処理を提供する。カラーダイレクトスキャナは、前にも述べたが、室内の照明だけで画像を取得する。したがって、設置環境の照度のムラや影による影響を受けやすい。設置環境に合わせた静的な影に対しては設置環境の登録機能により補正が可能になるが、装置前後で発生する人影などの動的かつ部分的な影に対しては、別の手段で解決する必要がある。すなわち、動的かつ部分的な影は、スキャナソースによる動的影補正を行うことで、影による影響を極力

排除する構成となっている。

動的影補正はスキャナから取得した画像データから影による帳票地色の濃淡変化に基づく補正データを作成し、帳票の地色が均一となるように各画素の輝度を補正する処理である。濃淡変化に基づく補正データは画像データを格子状に分割し、各ブロックの最高輝度を代表点として、周囲のブロックの代表点との位置関係により線形補完処理を行うことで作成する。動的影補正の処理概要を図4に、処理結果を図5に示す²⁾。

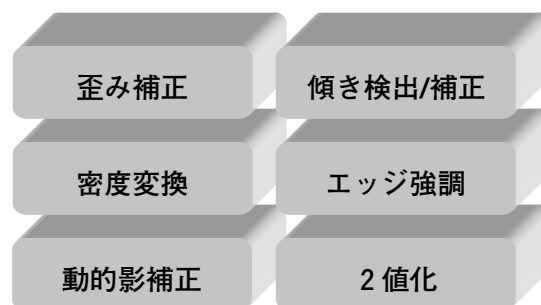


図3 カラーダイレクトスキャナソース 画像処理構成

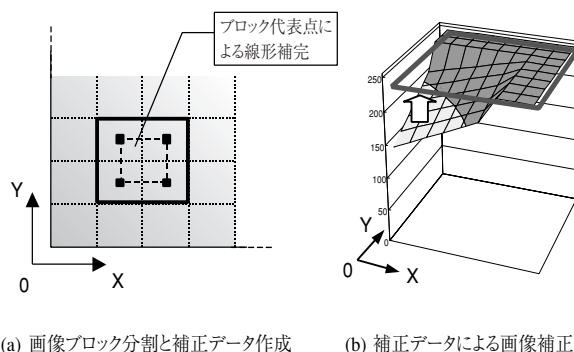


図4 動的影補正 処理概要

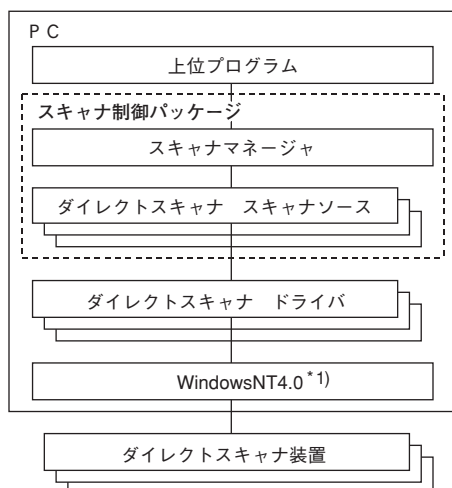


図2 スキャナ制御パッケージ ソフトウェア構成

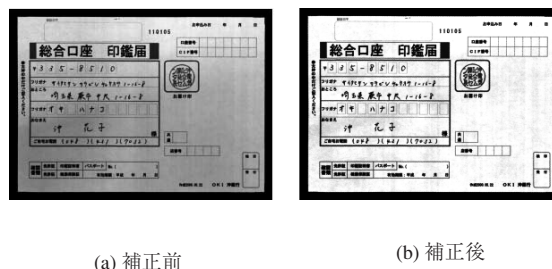
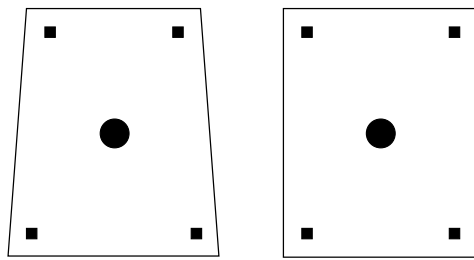


図5 動的影補正 処理結果

*1) Windows NTは、米国Microsoft社の登録商標。



(a) 補正前

(b) 補正後

図6 歪み補正 処理概要

また、カラーダイレクトスキャナはCCDセンサの取り付け個体差により、微小な画像の歪みが発生する場合があります。歪み補正は、設置時に装置ごとの歪み量を検出し、運用時に画像の歪みを高速に補正する処理である。歪み補正の処理概要を図6に示す。

以上のように、スキャナ制御パッケージはカラーダイレクトスキャナの装置特性に応じた画像処理を、高速のソフトウェア処理で実現し、設置環境に依存しない高品質な画像の安定取得を実現した。

む す び

カラーダイレクトスキャナは、今後のイメージワークフローに代表されるイメージ処理システムの画像入力コンポーネントとして不可欠になる。また、従来のスキャナにはない形状や機能を持っているため、展開するにあたっては、市場の意見や要望を収集し、適宜フィードバックしていきたい。◆◆

参考文献

- 1) 日本規格協会：JIS Z 9110-1979 照度基準
- 2) 岩下，石川，能勢：ダイレクトスキャナ向け動的影補正方法，電子情報通信学会，情報システムソサイエティ大会，D-12-21，2000

●筆者紹介

青木直人：Naoto Aoki.システムソリューションカンパニー 金融コマースシステム事業部 マーケティング部

松井冬樹：Fuyuki Matsui. システムソリューションカンパニー システム機器事業部 システム設計第一部 金融設計第三チーム

石原清志：Kiyoshi Ishihara.システムソリューションカンパニー 金融コマースシステム事業部 イメージソリューション開発部 第一チーム

岩下博一：Hirokazu Iwashita.システムソリューションカンパニー 情報技術研究開発センタ研究開発部 イメージ処理研究チーム