

OCR スキャナの紙搬送技術

Paper Transport Technology for OCR Scanners

鹿島 秀之 永井 富男

■ KASHIMA Hideyuki

■ NAGAI Tomio

東芝ソリューション(株)は、帳票類を読み取り、認識を行うためのOCR(光学的文字認識装置)スキャナを開発・製造している。この装置は、紙搬送技術を使って1枚ずつ搬送される紙媒体からイメージ、色、文字、意味などの各種情報を電子データとして取り込む。OCRの文字認識技術及びイメージ処理技術の進歩に伴い、取扱い可能な帳票の種類が拡大している一方で、紙厚やサイズ、紙質の異なる紙媒体を扱うための紙搬送技術も進化を遂げている。

Toshiba Solutions Corp. has been developing and manufacturing scanners for optical character readers (OCRs) that read and recognize the contents of paper documents. In this device, a variety of information such as images, colors, characters, and meanings is acquired as electronic data from paper that is transported by paper transport technology. Accompanying the advances in character recognition and image processing technologies, the types of vouchers and other forms that OCR scanners can handle are increasing. At the same time, paper transport technology capable of handling paper of different thicknesses, sizes, and qualities has also been evolving.

1 まえがき

東芝のOCR(光学的文字認識装置)技術は郵便区分機から始まった。その後、文字認識技術や紙搬送技術は、汎用OCRとして各種の伝票、申込書、注文書などのデータ入力市場で実用化され、各種業務ソリューションにおけるキーコンポーネントとして高い評価を得ている。そして現在も、官公庁、金融機関、流通業界などで幅広く利用されている。

以前のOCRでは、その仕様に合わせて設計された帳票を使用しなければならなかったため、帳票のデザインや紙媒体の種類に制限があり、システムの利用範囲は限定されがちだった。しかし最近では、高度な帳票レイアウト認識技術や文字認識技術の実現と、紙搬送技術の進歩により、取扱い可能な紙媒体の種類が拡大している。これにより、現在ではユーザーのニーズに合った様々なOCRシステムを構築できるようになってきている。

OCRは従来のような単なる文字認識装置ではなく、紙媒体からイメージ、色、文字、意味などの各種情報を電子データとして取り込む、紙媒体から電子データへの総合的な変換装置として位置づけられつつある(図1)。これらの情報を処理するうえで、定形帳票以外にも、紙厚・サイズや紙質の異なる、様々な紙媒体(混在を含む)を扱うための紙搬送技術の重要性が高まっている。

2 OCRスキャナの紙搬送技術

OCRスキャナは、図2に示すように紙搬送動作を行う。

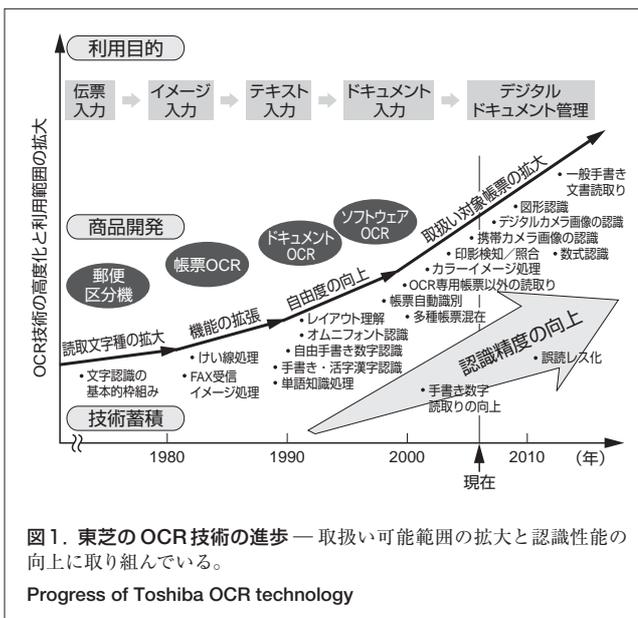


図1. 東芝のOCR技術の進歩—取扱い可能範囲の拡大と認識性能の向上に取り組んでいる。

Progress of Toshiba OCR technology

まず、ホッパに積載された帳票を取り出し、1枚ずつ分離した後、重送検知センサでほんとうに1枚であることを検知すると、帳票を搬送路に送り込み、搬送中に帳票の画像を読み取る。次に、この画像データの認識を行うとともに、必要に応じて帳票に印字した後、スタッカに帳票を集積させる。ここで、帳票の種類が混在する場合は、その種類ごとに別々のスタッカへ振り分けて集積させることもできる。更に、振り分ける帳票の種類が多い場合は、スキャナに接続されたソータに集積させることも可能である。

この一連の紙搬送動作は、大別して次の技術から成り

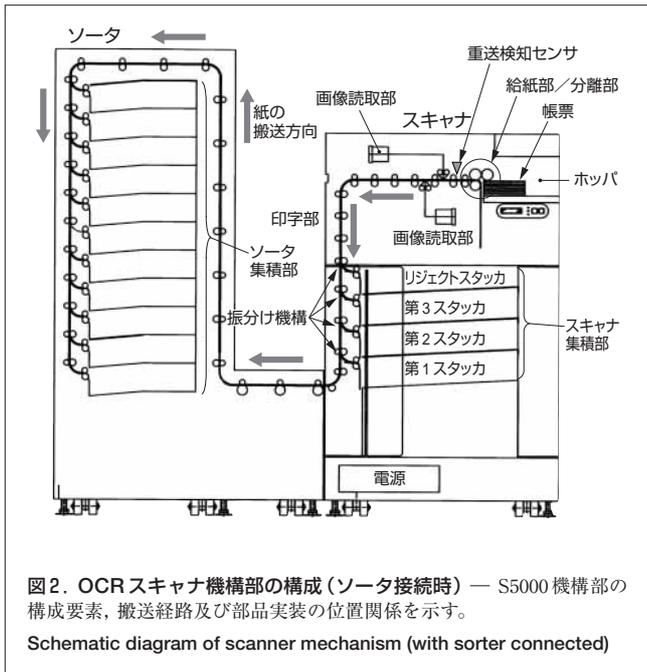


図2. OCR スキャナ機構部の構成 (ソータ接続時) — S5000 機構部の構成要素, 搬送経路及び部品実装の位置関係を示す。
Schematic diagram of scanner mechanism (with sorter connected)

立っており、それぞれの技術的ノウハウが凝縮されている。

- (1) 給紙技術
- (2) 搬送・振分け技術
- (3) 集積技術

OCR スキャナにおけるこれらの技術について、詳細を述べる。

2.1 給紙技術

給紙技術は、ホッパに積載された紙を1枚ずつ分離して取り出し、搬送路へ送り込む技術である。実際には、紙の特性や処理速度に応じて様々な機構が考案されており、給紙性能が良ければ紙搬送全体が良くなると言われるほど重要な技術である。

OCR スキャナでは、定形帳票だけでなく、紙厚やサイズ、紙質の異なる帳票を混在させて扱うことが比較的多く、ダブルフィード(重送)やスキュー(斜行)を起こさずに安定して給紙することがたいへん重要になる。ホッパにセットする紙の積載量が多いほど、紙のしわや折れの累積によってうねり(上下方向の高低差)が発生しやすい。積載された紙を取り出すときも、ピックアップローラが紙に対して不均一に接触しやすい。そこで当社は、うねりに追従できるようピックアップローラを揺動させるなどの方法で、この問題を解決している。ピックアップした紙を1枚ずつにする分離機構は、当社製品では数種類の方式を採用しており、その製品に合わせて最適な分離方式にしている(表1)。

これまで長年にわたり蓄積した経験と実績を活用して、分離機構の新規開発、各種ローラの材料開発、いろいろな設計パラメータの組合せによる給紙実験などを重ね、35～180 kg 連量^(注1)(紙厚換算で約0.05～0.26 mm)のA4横帳票

表1. 紙の分離方式

Paper separation methods

分離方式	模式図	分離動作と特長
摩擦分離板方式		ピックアップローラによって取り出された帳票を、フィードローラとそれに圧接した摩擦分離板で分離する方式。構造がシンプルで故障しにくい。低速機に向いている。
リバースローラ方式		ピックアップローラによって取り出された帳票を、フィードローラとそれに圧接した逆転するリバースローラで分離する方式。リバースローラが回転するので、フィードローラとの接点を多く取ることができ、リバースローラを長寿命化することができる。
リバースベルト方式		ピックアップローラによって取り出された帳票を、フィードローラとそれに圧接した逆転するリバースベルトで分離する方式。摩擦面をローラより広く取ることができ、分離性能を高くできる。
リタードローラ方式		ピックアップローラによって取り出された帳票を、フィードローラとそれに圧接したトルクリミッタを内蔵したリタードローラで分離する方式。リタードローラは通常逆転しているが、設定以上のトルクがかかると正転する。取扱い可能な帳票の範囲が広い。
ゲートローラ方式		ピックアップローラによって取り出された帳票を、クシ歯状のフィードローラとゲートローラのすき間(ギャップ)を通し、ゲートローラの抵抗力によって分離する方式。フィードローラ外周とゲートローラ外周をわずかにオーバーラップさせ、抵抗力を調整する。

を毎分200枚以上の速度で処理できるようになっている^(注2)。

最近では、破れた帳票やミシン目のある帳票を市販のクリアホルダに挟んでOCR処理したいとの市場要求に応じて、その取扱いを可能にした^(注3)。クリアホルダは180 kg 連量紙より2倍程度厚く、分離部の設計パラメータを一般帳票用に設定すると、クリアホルダが分離部にかみ込んでしまい、給紙不能となってしまふ。そこで当社は、特別なトルクリミッタを給紙部に採用するなどの方法で、一般帳票とクリアホルダのどちらも分離できるようにして、この課題を解決した。

更に、大量の帳票を仕分けるような業務では、ホッパに何度も帳票を積載してバッチ処理していたものを、連続的に帳票処理したいとの要求に応じて、ホッパの代わりに帳票を継ぎ足すことのできる機構を開発した(図3)。

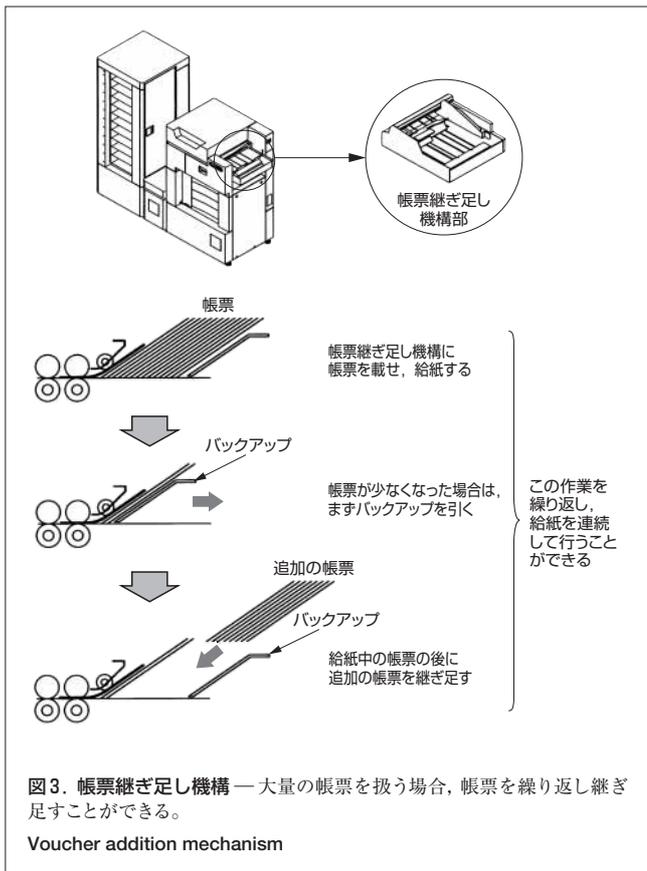
2.2 搬送・振分け技術

搬送・振分け技術は、給紙部から紙を引き抜いて搬送し、

(注1) 連量は、一定寸法に仕上げられた紙(ここでは四六版(788×1,091 mm))1,000枚の重量をkg表示したもの。

(注2) A4横帳票、モノクロ、手書き数字300字で読み取った場合。

(注3) クリアホルダの銘柄は当社指定。



集積部へ振り分ける技術である。搬送方式は、主にローラやベルトの挟持による搬送と、吸着ベルトなどの吸着による搬送があるが、当社では、帳票の画像を正確に取り込むため、コンパクトに設計でき、かつ帳票を確実に搬送しやすいローラ搬送方式を採用している。この方式では、モータで駆動するローラの回転が紙の送り量になる。しかし、ローラの汚れによる紙の滑りやローラ径のばらつきによって紙の送り量に変化が発生すると、即時に画像品質の低下につながり、OCRスキャナとして機能しなくなってしまう。

最近では、取り扱う帳票の種類が拡大しており、ノーカーボン紙のように紙の表面に顕色剤や発色剤が塗布されたものもある。このような紙を何度も搬送させると、紙の表面に塗布された薬剤とローラのゴムに含まれる添加剤とが反応して、膨潤したり、硬化してしまうことがある。そこで当社は、薬剤に対して反応しにくく、かつ耐摩耗性の高い特別な材料を搬送ローラに採用し、長寿命化を実現している。

2.3 集積技術

集積技術は、搬送されてきた紙を急停止させて集積させる技術である。紙厚や紙質によって集積の難易度は異なるが、薄紙を集積する場合は、紙の剛性が小さい(腰がない)ため集積時に湾曲して後続の紙が追突し、順番が入り替わってしまうことがある。このため、帳票が集積ローラから放出された後も帳票が安定的に集積するよう、集積ローラの

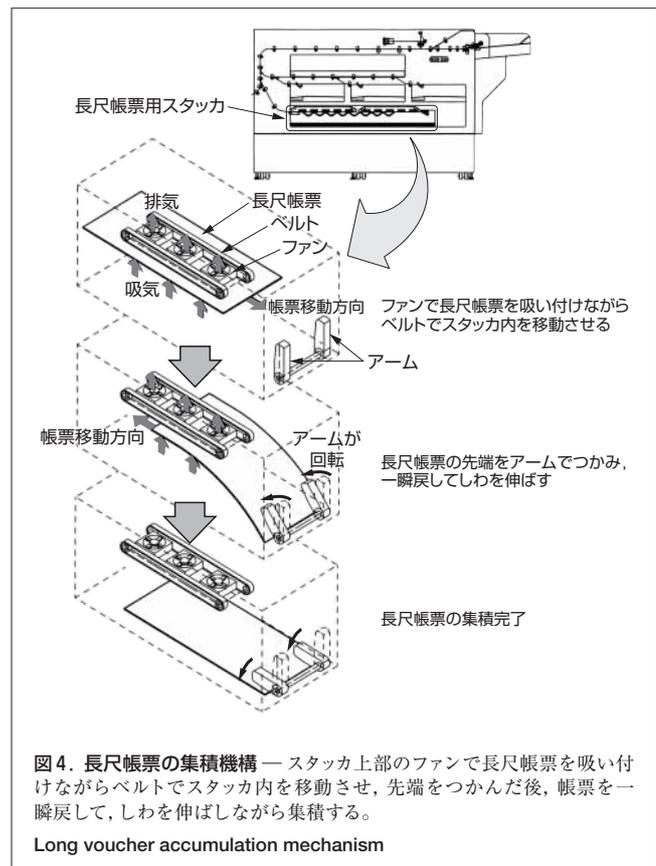
形状や放出方向などを最適化する方法で、この問題を解決している。

また、帳票サイズに対してスタッカの集積空間が大きいと、帳票がスタッカへ放出される際に回転したり、後続の帳票が追突してしまい、集積不良を起こすことがある。OCRスキャナでは、名刺以下のサイズ(A8程度)からA3以上のサイズまでを1台の装置で集積させるため、スタッカに設けられた集積ストップを、帳票サイズに合わせて前後方向と左右方向に自動で位置決めする機構を搭載している^(注4)。

最近では、特定の機種において1m程度までの長尺帳票^(注5)を集積させたいという要求がある。これに対応するため、スタッカ上部のファンで長尺帳票を吸い付けながらベルトでスタッカ内を移動させ、帳票先端をつかんだ後、帳票を一瞬戻して、しわを伸ばしながら集積する機構を開発した(図4)。

2.4 保守性の向上

これまで述べたように高度な機構部を実現しているが、運用中の保守による機体停止時間を最小限にするため、保守性も向上させている。例えば、給紙部のローラはユーザー



(注4) サイズ混在の場合は、ストップが帳票の最大サイズに合わせて動作する。

(注5) 診療報酬明細書(レセプト)や、申込書に証明書類をはり付けた帳票など。

の操作により簡単に交換できるように、また、光学系の機構は保守員がサブユニットごと短時間で交換できるように設計している。

3 高速イメージスキャナ S5000

この章では、前述した紙搬送技術を投入して、2005年7月に製品リリースした据置型の高速イメージスキャナ S5000 (図5)につき、開発目的と技術的特長を述べる。



3.1 開発目的

この製品は、官公庁や金融機関、流通業界などで扱われる様々なサイズやレイアウトの帳票を、従来より省スペースかつ低導入コストで大量に仕分けたいとの市場要求に応じて企画したものである。

3.2 技術的特長

この製品が持つ技術的特長は、次のようなものである。

- (1) 6ポケット帳票スタッカを実装 徹底した機構部の実装圧縮設計、薄型電源の開発、及び基板の集中実装により、大容量の6ポケット化を実現した。オプションのソータを接続することによって、最大59ポケットまで拡張可能である。
- (2) 帳票類の高速安定搬送 A4横帳票の毎分200枚読取りと、1,000万円以下の据置型OCRスキャナとして最高クラスの読取速度を実現した。

- (3) 読取りの高画質化 解像度は600 dpi (dots per inch) まで読取りが可能である。
- (4) USB (Universal Serial Bus) 2.0 インタフェースを標準装備 USB2.0 (High-Speed) インタフェースを標準装備し、Ultra160 SCSI (Small Computer System Interface) もオプションで搭載可能である。
- (5) 省電力設計 国際エネルギースタートプログラムに適合しており、待機時電力6 W 以下、及びプラグインオフ電力1 W 以下を実現した。

4 あとがき

ここまで、OCRスキャナの紙搬送技術について述べた。契約書、金券、証拠書のような紙媒体が電子媒体に置き換えられ、紙媒体なしですべての処理を完結できる社会はまだ遠く、製品に対する高速化、小型化、及び低価格化の市場要求は続いていくものと思われる。シートフェッド型のOCRスキャナにおいて、紙搬送技術は文字認識技術やイメージ処理技術と並んで重要な要素技術となっており、最新の紙搬送技術を投入して、高速イメージスキャナ S5000 に結実させた。今後も、多様化するニーズにとことん応えられるよう開発を進め、より便利で、快適に、安心して利用できる製品を提供していく。

文献

- (1) 三稿健司, ほか. 各種業務ソリューションに応用される最新のOCR技術. 東芝レビュー. 58, 8, 2003, p.64-67.



鹿島 秀之 KASHIMA Hideyuki

東芝ソリューション(株) プラットフォームソリューション事業部ハードウェア開発第一部主任。OCRの設計・開発業務に従事。
Toshiba Solutions Corp.



永井 富男 NAGAI Tomio

東芝ソリューション(株) プラットフォームソリューション事業部ハードウェア開発第一部主任。OCRの設計・開発業務に従事。
Toshiba Solutions Corp.