

各種業務ソリューションに応用される最新のOCR技術

Latest OCR Technology As Applied to Various Business Solutions

三縞 健司 清野 和司

MISHIMA Takeshi

SEINO Kazushi

最近の各種業務ソリューションは、IT(情報技術)を中心とする最先端のコンピュータ・ネットワーク技術を駆使して大きな変ぼうを続けているものの、あいかわらず帳票の現物と原票の処理が重要なポイントになるケースは少なくない。一方、OCR(Optical Character Reader:光学的文字認識装置)技術やイメージ処理技術も大幅な技術革新が続いており、取扱可能な帳票の範囲は非常に広がってきている。OCRは、従来のような単に帳票上の文字を認識する装置ではなく、紙メディアからイメージ、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、紙メディア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。

Although business solutions are continuing to shift to paperless operations using the latest computer network technologies centering around information technology, paper documents are still commonly handled in daily business. On the other hand, optical character reader (OCR) and image processing technologies continue to improve. OCRs can therefore handle a wide range of vouchers and other forms. No longer do they simply scan images or recognize characters. Rather, they are now positioned as information format conversion equipment to convert various information such as images, colors, characters, and meanings from paper to other media.

1 まえがき

東芝のOCR技術は、郵便区分機から始まった。その後、その文字認識技術や紙のハンドリング技術は、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。

最近の各種業務ソリューションは、ITを中心とする最先端のコンピュータ技術を駆使して、大きな変ぼうを続けている。そのような状況下においては、旧態依然とした伝票処理が電子伝票に代わるなど、単純には紙需要の減少が予想される。しかし、紙の持つビューアとしての親和性、記録メディアとしての保存性や互換性、伝達媒体としてのセキュリティ面など、紙には捨てがたい魅力がある。また、契約書、金券、証拠書のような紙の現物も、簡単になくすことはできない。最近では、二次元コードやRFID(Radio Frequency Identification)など、紙媒体に更に付加価値を与えるような技術も出てきている。このような事情から、最近の各種業務ソリューションにおいても、紙の現物処理が非常に重要なポイントとなるケースが少なくない。どうしても、電子データと紙による現物データの相互乗入れ(つまり、両者の変換技術)が必要となるのである。

一方、OCR自体の技術についても、大幅な技術革新が続いている。例えば、従来のOCR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、システムの利用範囲が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、あるいは紙搬送技術の進歩により、取扱可能な紙媒体の範囲が非常に広がってきている。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。従来のように、OCRは単なる文字認識装置ではな

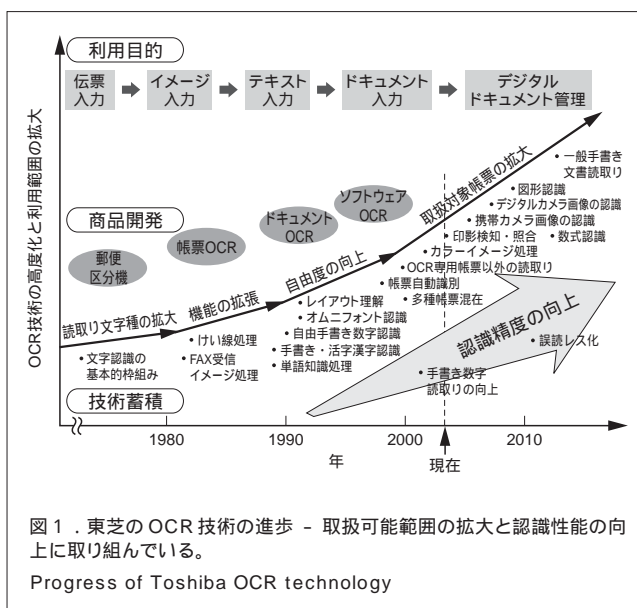


図1. 東芝のOCR技術の進歩 - 取扱可能範囲の拡大と認識性能の向上に取り組んでいる。

Progress of Toshiba OCR technology

く、紙メディアからイメージ、色、文字、意味など、各種情報を電子データとして取り込む、紙メディア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。参考に、OCR技術の進歩を図1に示す。

ここでは、上記のような背景を踏まえ、OCRを応用した業務ソリューションと各種要素技術、及びこれらの技術を搭載したOCRの最新製品と今後のOCR技術開発の方向性について述べる。

2 最近の実用化事例

2.1 公金収納代行ソリューション(銀行業務)

銀行業務において、従来、公共料金の収納代行処理は非常に大きな手間を要していた。具体的な業務としては、各支社店で支払金と処理帳票を受け取り、これら公金帳票を一括で事務センターに集める。センターでは、その収納金額の確認処理を行い、最後にそれらの帳票を発行した自治体や公共団体ごとに分類しなおして、一定の期限内に収納合計金額とともに、これを各自治体や公共団体へ収めるといった業務である。これまでこの業務は、ほとんどが人手によるキーパンチと仕分け作業で行っていた。システム化の要件としては、人手の仕分けをいっさい排除することである。技術的なポイントとしては、自治体や公共団体が発行する様々なサイズやレイアウトの公金帳票(図2)を混在して一括で読み取るための高速ソータ装置と、帳票を種類ごとに仕分けするための帳票識別処理の実現である。

これに対し、まず、高速搬送機構については、帳票サイズ、厚さ、紙質などの異なる帳票を一括で積載でき、かつ連続して処理を行うために、処理中に帳票を継ぎ足しすることができる帳票積載機構を開発した。更に、帳票束の中に異なる

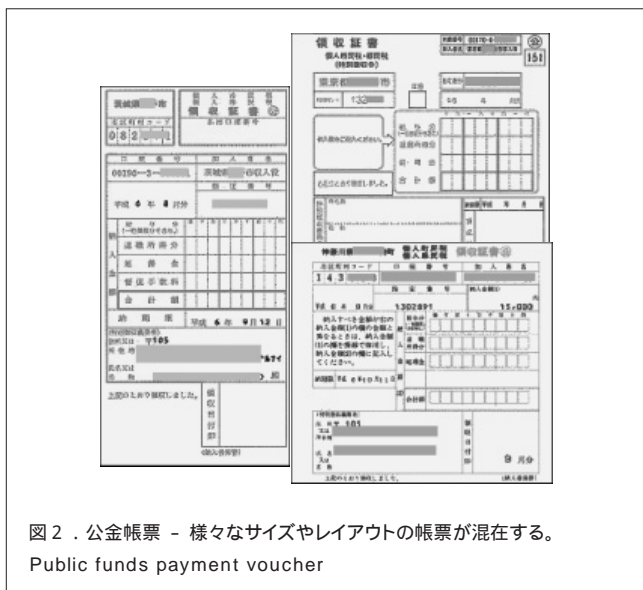


図2. 公金帳票 - 様々なサイズやレイアウトの帳票が混在する。
Public funds payment voucher

紙厚の帳票が混在しても多重送りを検知する機構を開発した。また、識別機構としては、帳票に統一的な書式でIDが印刷されていなくても、帳票サイズや“市民税”などのプレ印刷文字を解析して帳票の種類を識別できるような識別処理と、識別するためにキーとなる情報を簡単に登録できる帳票モデルの登録機構を開発した。更に、いろいろな印刷色の帳票を混在して処理するために、赤系、緑系の二つの光源色で多値イメージを同時に高速に取り込むことのできる、高速光電変換機構を開発した。図3は、これらを実現したソータ機能付き高速イメージスキャナ S7000である。

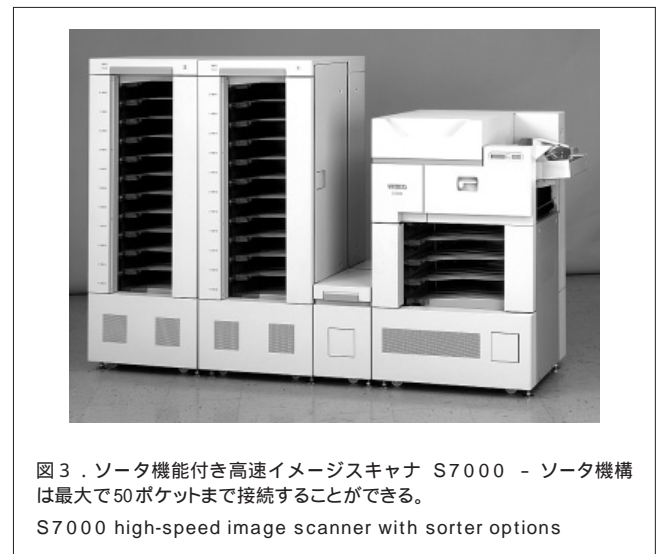


図3. ソータ機能付き高速イメージスキャナ S7000 - ソータ機構は最大で50ポケットまで接続することができる。
S7000 high-speed image scanner with sorter options

2.2 給与支払報告書ソリューション(自治体業務)

各地方自治体には、地方税徴収の関係で給与支払報告書が大量に集まる。この帳票は、氏名、会社名、給与金額等々、記載されている内容はどれも同じであるが、企業によりフォーマット、紙質、印刷色などが異なるため、これまではOCR処理がされておらず、キーパンチに頼っていた。インターネットなどを経由したソリューションも考えられるが、大小無数にある企業に対して統一的に、かつセキュリティ的にも安全にデータをつなぐことは困難であるという背景もある。

これに対し、まず、薄紙やノンカーボン紙を搬送できるロバスト(頑健)な搬送機構を装備した高解像度カラーキャナを使用し、カラーイメージに対する各種認識技術を開発した。企業ごとにレイアウトが異なる給与支払報告書の入力を行うため、読取りフィールドの左側や上側にある項目名などのプレ印刷文字を基準にして読取り位置の補正を行うことにより、事前に読取り位置を厳密に定義することなく、多種フォーマットの混在読取りを可能とするような、帳票レイアウト解析技術を開発した。例えば、“氏名”という見出しの下にあるけい線枠の中の文字列は、氏名として認識する。また、印字文字が青色や緑色のけい線と接触しても、カラー画像データから黒色

の文字画像だけを取り出す技術を開発し、高精度の認識を可能とした。更に、カラー画像データから、様々な印刷色をドロップアウトすることなく鮮明な白黒2値画像に変換する技術も搭載し、ファイリングシステムとの連動を行い、従来のシステムではできなかった処理後のイメージ検索も可能にした。

3 OCR2000iシリーズ

これまで紹介したような各種業務ソリューションに必要なOCR技術は、必ずしもつど開発を行う必要はない。当社のOCR2000iシリーズは、このような各種ソリューションに適応的に対応できるプラットフォームとして、標準的に各種機能が提供されている。上位のプログラミングによりカスタマイズシステムを構築することも可能で、また、読取仕様範囲の帳票であれば、簡単に読取りあるいは読取結果の処理についての定義を行うことができる。ここでは、OCR2000iシリーズの読取ソフトウェアについて述べる。

3.1 非OCR帳票の読取りを実現

あらかじめ定義した帳票上の位置情報に従って文字を検出し読み取る従来方式に加え、帳票レイアウトを自動的に認識して読取領域を検出する方式を採用することによって、OCR読取用として作成されていない、公金伝票や診療報酬明細書(医療レセプト)、給与支払報告書、自賠責保険申込書などの非OCR帳票の高精度な読取りを実現した。また、レイアウト情報から帳票の種類を自動的に識別する機能により、帳票識別用のID番号のない帳票が混在した状態でも、一括して読み取ることができる。近年、特に非OCR帳票の読取りのニーズが高まり、従来からのドキュメントリーダーと帳票OCRの両面からの技術蓄積により、市場の要求に応えることができる。

3.2 カラー印刷された帳票の読取りを実現

カラー印刷された領域から記入文字を抽出する機能により、従来機種では処理できなかった赤、青、緑系統の複色色が混在したカラー帳票も利用できる。

3.3 新しい認識方式による高精度読取り

複数の認識アルゴリズムを統合的に処理することで、従来方式に比べ認識精度を向上させている。なかでもニーズの高い手書き数字の認識においては、リジェクト率や誤認識率を、従来機種に比べそれぞれ1/5、1/15に改良している。

3.4 アプリケーションとの親和性を向上

様々な利用形態への対応として、認識機能を従来の専用ハードウェアではなく、ソフトウェア化して提供するため、ファイリングやナレッジマネジメントなどのミドルウェアやアプリケーションとの連携を容易に行うことが可能になった。また、アプリケーション開発ツールキットにより、ユーザー独自の業務システムに組み込むことも可能にしている。

3.5 使いやすい読取定義ツールを提供

読取領域を指定する書式定義については、スキャナから帳票イメージを取り込み、そのレイアウトを自動的に解析することで、効率良く行うことができる。また、修正画面の作成やデータチェックなどもユーザーのニーズに合わせてきめ細かなカスタマイズが可能となっている。

3.6 高速読取りを実現

処理性能の向上を図っており、卓上型OCRで国内最高速クラスのS3000スキャナを接続することにより毎分160枚の読取速度を実現した(OCR2000iモデル3000)。また、ソータ機能付き高速スキャナS7000を接続することにより、毎分200枚の読取速度と帳票の仕分けを行うことができる(OCR2000iモデル7000)。

4 卓上型イメージスキャナ S3000

ここでは、前節でも言及したS3000スキャナ(図4)について述べる。開発のコンセプトは、基本的に、従来から長年経験してきた各種ソリューションに対して直接的に役だつことを目標として、各種機能や性能を決定している。

4.1 高速読取り

S3000スキャナは、高速CCD(電荷結合素子)ラインイメージセンサの採用により、OCR用スキャナでは最高の毎分160枚の読取速度を実現するとともに、カラーイメージについても、現行モデルの2倍以上の速度で取り込むことができ、高速性を追求している。

4.2 安定した帳票搬送性能と多様な用紙への対応

クリアフォルダに挟んだ帳票や、3枚重ねのシーリングはがきなどの厚紙にも対応可能で、データ入力の業務効率を大幅に向上することができる。



図4. 卓上型高速イメージスキャナ S3000 - クリアフォルダに挟んだ帳票、シーリングはがきなどの厚紙、及びノンカーボン紙などの薄紙を、いずれも安定して搬送することができる。

S3000 high-speed desktop image scanner

4.3 両面フルカラー対応

高速カラー CCD センサを裏面読取用にも採用しており、帳票の両面を24ビットフルカラー画像として同時に読み込むことが可能で、印刷物の写真、図面、マニュアル、カタログなどを、イメージデータとして保管し再現する業務にも適用することができる。

4.4 高解像度読取り

CCD センサは、両面とも600 dpiの光学解像度を持っており、二次元コードの読取精度を向上させている。

4.5 高精度な重送検知機能

紙厚が異なる複数の用紙を混在して読み取る際にも、高精度に重送を検知する機構を搭載している。

4.6 省電力モード

待機時省電力モードを備えており、国際エネルギースタートプログラムに適合している。

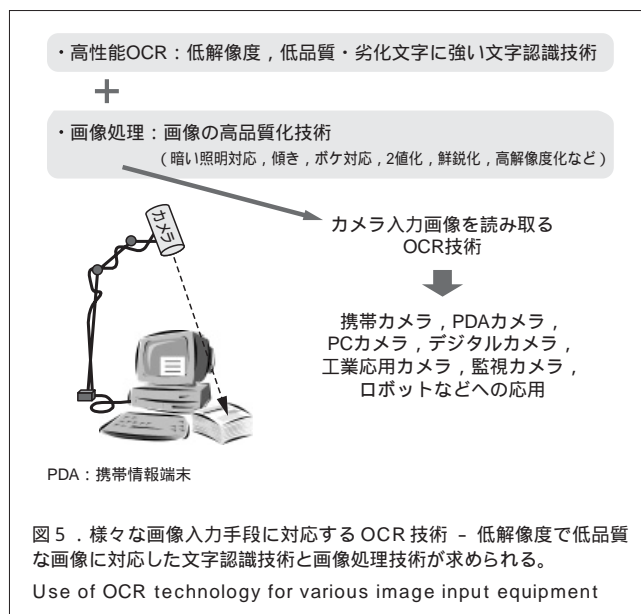
5 OCRの未来展望⁽¹⁾

OCRシステムは、まず専用帳票仕様で製品化され、各種既存帳票に対応することでその応用範囲や市場を拡大してきた。今後も、取り扱える帳票の種類や拡大と様々な帳票の混在処理、認識精度の向上と高速化、使いやすいユーザーインターフェースへの取組みは継続して行われる。

近い将来の話として、冒頭でも言及したが、OCRは単なる文字の入力手段としてだけでなく、ドキュメントに記載されたあらゆる情報の入力を行う、紙メディアから電子データへの変換装置となる。更には、検索や活用までをトータルに支援するナレッジマネジメントシステムのフロントエンドとしての新たな活用も広がっていくことになる。その場合にキーとなる技術として、紙文書からXML(eXtensible Markup Language)文書への変換技術は不可欠であり、特に、レイアウト解析技術の発展形である文書の論理構造理解技術による自動タグ付けは重要な機能である。

更に、未来のOCRシステムに期待されるものは何であろうか。近年、ITの進展や各種デバイスの高性能化などにより、日常採取される画像データの数と量が共に急激に増加している。デジタルビデオ、デジタルカメラ、各種スキャナ、携帯電話のデジタルカメラ機能など、画像採取手段の拡大普及により、インターネット上を往来する画像データは爆発的に増加した。一方、これら画像データは今のところほとんどが画像としてのみ取り扱われている。OCR最新システムは、これら画像データから人間生活にとってより有用な情報(その多くは文字と考えられる)を抽出し、利用しやすい形で提供できるようになるであろう。例えば、デジタルカメラで撮影した名刺を読み取って、パソコン(PC)上で利用できる情報に再構成する、などは容易に思い浮かぶ応用である。広がる用途に

応えるため、OCRシステムはその基本たる認識性能の向上を続けねばならない。より劣悪な画像品質への対応も要求されるようになる(図5)。



また、システムの利用形態の変化に対応するため、OCRシステムがインターネットを含む情報社会で安全に利用できる必要もある。このためには、これまでも研究されてきたカラー画像処理、画像データ圧縮、セキュリティ(耐漏えい、耐改ざん)などの関連技術の深耕が重要である。

6 あとがき

OCRの最近の実用化事例、最新製品及び未来展望について述べた。文字認識技術、イメージ処理技術、紙搬送技術は、当社の業務ソリューションのフロントエンドを支えるコア技術である。今後とも、多様化するニーズに応えるよう開発を進めていく。

文献

- (1) 三編健司. OCRシステムの未来. 月刊バーコード. 16, 2, 2003, p.11 - 13.



三編 健司 MISHIMA Takeshi

e-ソリューション社 プラットフォームソリューション事業部
ハードウェア開発担当専事。OCRの設計・開発業務に従事。
電子情報通信学会会員。
Platform Solutions Div.



清野 和司 SEINO Kazushi

e-ソリューション社 プラットフォームソリューション事業部
ハードウェア開発担当グループ長。OCRほかハードウェア設計・開発業務に従事。電子情報通信学会、情報処理学会会員。
Platform Solutions Div.