

鵜飼 眞
UKAI Makoto

岡沢 好高
OKAZAWA Yoshitaka

今塚 勝雄
IMAZUKA Katsuo

当社はATM(自動預払機),自動改札機,郵便物処理装置などの社会と生活を支えるメカトロニクス(以下,メカトロと略記)機器を開発・製造している。これらの機器では,従来人間が手作業で実施していた複雑な業務を,知的処理が可能な機械に置き換えることにより,人手を省き,効率を上げることができる。例えば,ATMでは1秒間に10枚もの紙幣を処理し,通帳への印字,ページめくりを行う。新型自動改札機では,わずか1.6mの通路を通過する間に,複数枚の切符の処理を行うことができる。このようなメカトロ技術は時代とともに進歩し,機器の小型化,高速化,低価格化が進んでいる。

Toshiba has been developing and manufacturing mechatronic machines that support people's lives and society, such as automatic teller machines (ATMs), ticket gate machines, and letter sorters. These mechatronic devices reduce labor and increase efficiency by replacing the manual handling of complicated operations with intelligent processing by machine. For example, an ATM can process 10 currency notes per second, write in the depositor's bankbook, and turn its pages. Also, a new-style ticket gate machine can rapidly process multiple tickets while passengers walk through a 1.6 m passage.

Such mechatronic technologies are progressing in step with the times, with the machines becoming smaller, faster, and cheaper.

1 まえがき

ATM,郵便物処理装置,自動改札機,スポーツ振興くじ端末などのメカトロ機器は,媒体処理を行うために,多数のアクチュエータ,センサなどをコンピュータで制御している。これらは,従来手作業で実施していた業務を機械に置き換え,人手を省き,効率を上げることを目的としている。ここでは,これらの最新のメカトロ機器の概要について述べる。

2 メカトロ機器

メカトロ機器は,1968年に開発された最初の定形郵便物用区分機を足がかりとして,金融機器ではATM,駅務機器では自動改札機,定期券発行機などが開発されてきた。これらの機器の特徴として,各種媒体ハンドリング技術,認識技術などが挙げられる。人間の手,指は,目的とする動作に応じて非常に巧妙な動きを行うことができ,また,目は媒体の微妙な違いを判断できる。このような人間の持つ機能を,そのまま機械に置き換えることは非常に難しい。

特に,紙のハンドリング技術は,紙の柔軟性,物理的特性のばらつきなどにより難しい物となっている。

例えば,図1に示すように,積層状態のはがきの束から最上部のはがきを取り出す場合,人間は最上部のはがきを,ひとさし指の力加減を調整しながら摩擦により引き出し,ある程度まで引き出したところで親指とひとさし指でつまみ,2枚目以降のはがきを,親指の微妙な除去する動きを行うこと

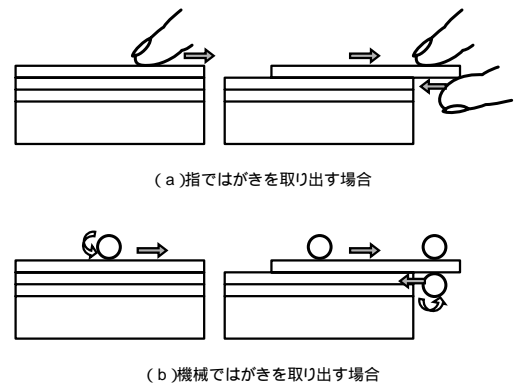


図1. 積層状態のはがきから最上部のはがきを取り出す原理 最上部のはがきを取り出すには,最上部のはがきを引っ張るとともに,密着している2枚目以降のはがきを分離する必要がある。そのため,1枚目のはがきを引く力と,2枚目以降のはがきを分離する力が必要になる。
Letter handling mechanism

により取出しを行う。しかし,機器でこのような動作を行う指を製作することは難しく,ローラ,センサなどを組み合わせ,手や目の機能を機械に置き換えて制御を行うことにより,同様な取出し機能を実現している。

当社では,このような機能を実現するため,媒体のハンドリング技術,認識技術などを基本とする機器を開発・製造している。

3 定形郵便物用区分機

定形郵便物の区分装置は,68年,わが国における郵便番

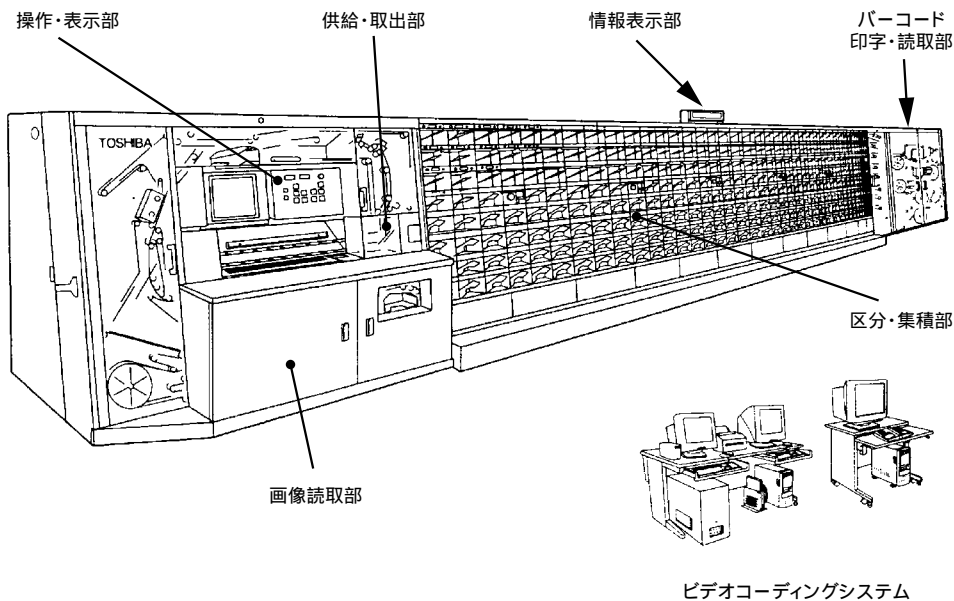


図2・新郵便処理システム 新郵便番号とあて名の双方を読み取り,あて先情報をバーコードで印字し,配達する順序に並べる。
Advanced letter sorter

号制度の導入に対応するため,朱色の郵便番号枠内の手書き数字を読み取り,区分する装置として開発された。その後,あて名ラベルや窓内の印刷活字郵便番号の読取りなど,機能・性能の向上を行い,89年には念願のあて住所の読取り区分を実用化した。97年には,配達のための道順組立作業までを自動化する新郵便処理システムを実用化し,2000年からは,システム構成や構造を簡素化した最新型(図2)を実現し全国で稼働している。

3.1 多様な郵便物を処理

定形郵便物用区分機は,小包などを除く郵便物全般を取り扱うため,封書,はがきなど,形状,厚さ,紙質などが異なる媒体を処理しなければならない。最新型では,長さ:140~235mm,幅:90~120mm,厚さ:0.2~6mmと多様な郵便物が混合された状態で供給されても,バーコード読取りで1時間に4万通(平均長:200mmの場合)を処理し,あて名読取りでは1時間に3万通,また,年賀時のように,はがき単独で郵便番号を読み取る場合は,1時間に5万通を処理する能力を持っている。

供給・取出部では多様な郵便物の間隔を一定に保って取り出すことにより,後段での搬送・区分を正確に行える条件を確保するとともに,取出部で的確に取り出せるように,郵便物を送り込む量の制御も高速に実施している。画像読取部では,郵便物表面の画像を高解像度で電子情報に変換し,機械背面に設置された判別部へ送る。判別部は,封筒の模様や広告の中からあて名部分を検出し,郵便番号とあて名を読み取り,住居コードに変換する。バーコード印字部は,紫外線で発光するインクにより住居コードから求められる区分用バーコードを印字し,バーコード読取部で正確に印字できたことを確認して,所定の区分箱に区分する。

各区分集積部には,あて先情報などを表示する液晶ディス

プレイ(LCD),満杯などの表示ランプ,あて先情報を紙札に印刷するスイッチを備えている。区分集積部が300口の場合,8段×39列(6列単位にモジュール化)で構成され,機械全長は14.7mになる。供給から区分までの郵便物処理と,前述の表示・印刷を制御する機能は,当社で標準化された機構制御ハードウェアにより構成され,各種の処理モードや区分指定内容を選択するための操作部分を含め,システム全体の状況を主制御部(LCDなどで構成)が監視し,表示する。

3.2 ネットワークによる情報化

新郵便処理システムでは,区分機以外にビデオコーディングシステム,配達総合情報システムなどの機器が複数のLANによって接続され,情報化されている。

判別部では,道順組立に必要な集合住宅の室番号まで読み取るが,読取り完了できない場合は,その郵便物の画像をビデオコーディングシステムへ送付するとともに,郵便物と画像を照合するためID(Identification)コードを発行し,バーコード印字部で郵便物にID用バーコードを印字する。画像を元に,オペレータによって入力されたあて先情報は,区分機の主制御部に返信され,読取り不能郵便物が再度供給されると,IDコードに対応した入力情報を区分用バーコードとして印字し区分する。

住所情報と配達順路情報は,ビル新築などにより変化するため配達総合情報システムで管理されている。区分機側オペレータの操作によって,区分機で並べるための変換を行い,最新の情報で郵便物を並べることができる。

4 駅務機器

当社では,駅務機器として,自動改札機,定期券発行機などの開発・製造をしている。

自動改札機では、1枚ずつの乗車券、定期券などを処理してきたが、複数枚投入の要求が強く、新型の自動改札機⁽¹⁾（図3、図4）では、最大3枚までの乗車券を一括処理できる。複数枚処理機構の搭載及び、制御・判定系の高速化により、乗車券とSF（Stored Fare）券などの一括投入による精算処理を実現した。この改札機では、定期券及び近距離切符の2種類の寸法の乗車券を受け付けることができる。

複数枚投入された乗車券は、分離部で1枚ずつ分離し、小型の近距離切符を次段の整位部でベース側に整位した後、後方処理部に搬送する。先に搬送した乗車券は、磁気情報を読み取り後、保留部で保留される。最終の乗車券読み取り処理後、組合せ判定処理を実施し、必要な高密度磁気記録、直接感熱印刷による券面印刷、パンチなどの情報記録をしたうえで、まとめ放出部に集積して、一括して放出する。

定期券とSF券の組合せで、印刷・パンチ処理をした場合に、約1.5秒の処理時間を実現している。

定期券発行機（図5）は、高精細・高速印字ヘッド、アウト

ラインフォントなどの採用により、高速できれいな印刷を実現した、小型・多機能の定期券発行装置である。

この定期券発行機は、各操作・表示部、及び氏名転写メカニズム（以下、メカと略記）、発券メカの機構部で構成され、オンライン対応、クレジットカード対応などのオプションが準備されている。

発券メカでは、通勤定期、通学定期、プリペイドカードなどの多種類券の発行に対応するため、券紙供給ホッパを4個実装し、更に特殊券に対する手差し発行機能、旧券情報読み取り機能が盛り込まれている。発行券は、高密度磁気記録、及び赤と黒2色の感熱転写印刷が実施され、処理時間が、料金計算などのソフトウェア処理を除いて約4.5秒と、従来の2倍の処理速度を実現している。

また様々な駅の設置環境に対応するため、発券メカ部は、本体操作部に対して左右どちらでも設置が可能となっているほか、メンテナンスはすべて前面からできるようにするなど、保守性の向上も図っている。

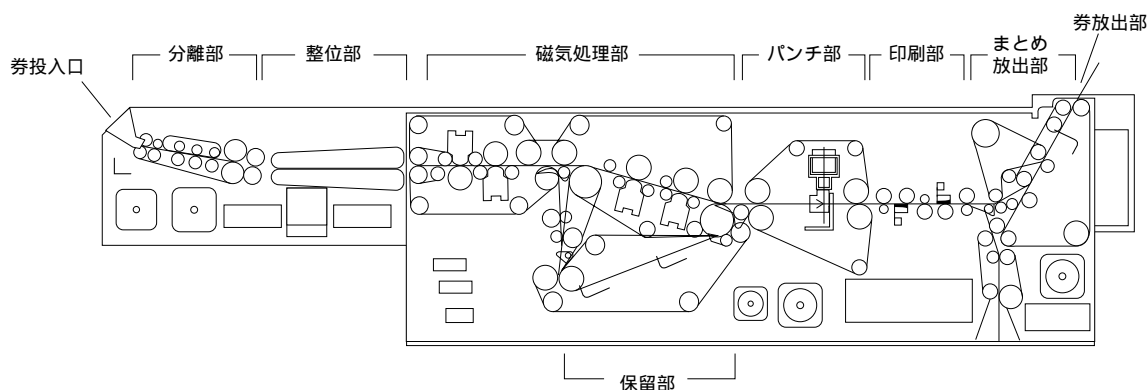


図3．自動改札機の搬送部レイアウト 複数枚処理機構を搭載しながら、従来機並の搬送路長を実現した。複数枚投入された乗車券は分離部で1枚ずつに分離され、整位部に送られる。
Transport layout of ticket gate machine

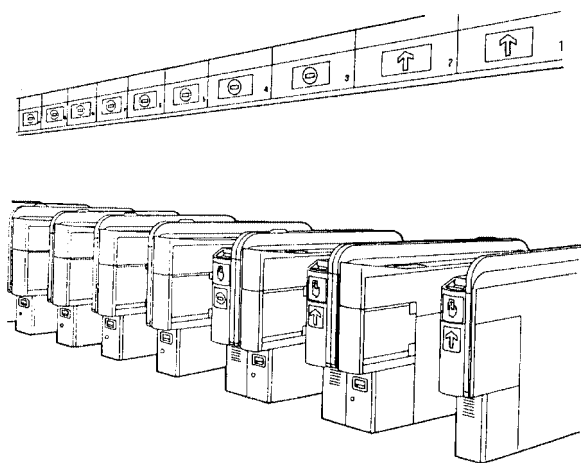


図4．新型自動改札機の外観 最大3枚までの乗車券を一括処理できる、複数枚処理機構を搭載している。
Low-profile ticket gate machine cabinets

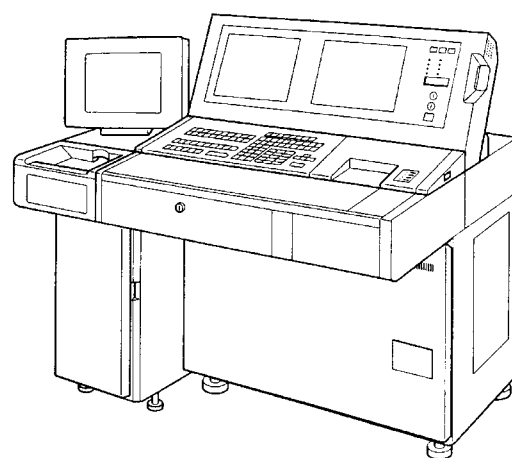


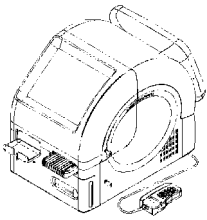
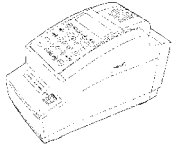
図5．定期券発行機 通勤定期、通学定期、プリペイドカードなどの多種類券の発行に対応している。
Commutation pass issuing machine

5 スポーツ振興くじ端末

スポーツ振興くじ(愛称toto,主催:日本体育・学校健康センター)は,2000年11月の静岡でのテスト販売に続き,2001年3月から全国約6,000か所で販売が開始された。

当社は,7社とコンソーシアムを組み,プロジェクトの受注に成功し,スポーツ振興くじ端末ハードウェアの開発を委託され,応用システムを担当する日本アイ・ビー・エム(株),ほかと共同で開発した。端末の概要を表1に示す。

表1. スポーツ振興くじ端末の概要
Outline of "toto" sports lottery terminal

項目	SLT	照合機
外観		
寸法(mm)	幅 : 360 奥行き : 520 高さ : 445	幅 : 160 奥行き : 350 高さ : 220
機能	投票券発券	投票券照会
設置	全国販売店	信用金庫
台数	約6,000台	約2,500台

これらの端末は,ルータを介してISDN回線経由でスポーツ振興くじシステムセンターのサーバなどに接続され,以下のオンライン業務を可能としている。

- (1) 投票 指定されたJリーグ13試合の勝ち,負け,引分けをマークした投票用紙(totoシート)を端末のマークシートリーダー部で読み取り,投票情報をセンターのシステムサーバに登録することにより投票券(totoチケット)が印字部より発券される。デビット決済^{注1)}機能付きである。
- (2) 照会 totoチケットの情報を照合機のセンサで読み取り,センターのシステムサーバで当籤(とうせん)照会を行う。

これらの端末は,各種媒体のハンドリング技術,認識技術,セキュリティ技術など,これまで培われてきた様々なメカトロ技術を結集して開発されている。

また,図6に示すように,発券機(SLT: Sports Lottery Terminal)は斬新なデザインを採用し,発券業務だけでなく,スポーツ振興くじの公告としても機能することを目的とした。このようなデザインを実現し,かつ開発期間を短縮するため,

(注1) 金融機関のキャッシュカードを使って,利用者の預金口座から代金を引き落としする即時決済システム。

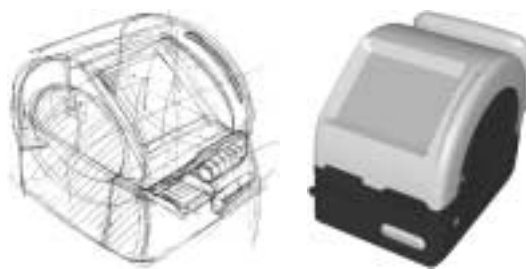


図6. SLTデザインスケッチとCAD図 3D-CADでデザインスケッチを忠実にモデル化し,設計から型製作までを一貫してCADデータにて実施した。

Sports lottery terminal design sketch and CAD drawing

デザインから金型設計及び製造までを三次元(3D)CAD-CAM(Computer Aided Manufacturing)システムを活用した。

6 あとがき

代表的なメカトロ機器の概要を述べた。

今後,乗車券,郵便物などの現物媒体はICカード,携帯電話などの電子媒体に置き換えられ,減少すると言われている。しかし,現物なしで電子媒体だけですべての処理が完結できる社会はまだまだ遠く,現物処理を行うメカトロ機器に対する高速化,小型化,低価格化の要求は続いている。

今後も,より便利に,人手を掛けずに,安くサービスを提供できる機器を開発していく所存である。

文献

- (1) 宮下武彦,ほか.複数枚処理機能を持つ新型自動改札機.東芝レビュー. 55,1,2000,p.60-63.



鵜飼 眞 UKAI Makoto

e-ソリューション社 柳町e-ソリューション工場 ハードウェア設計部主査。金融機器,スポーツ振興くじ端末の開発・設計に従事。日本機械学会会員。

Yanagicho Operations - e-Solutions



岡沢 好高 OKAZAWA Yoshitaka

e-ソリューション社 柳町e-ソリューション工場 ハードウェア設計部参事。郵便番号・あて名読取区分機,新郵便処理システムの開発・設計に従事。電子情報通信学会,情報処理学会会員。

Yanagicho Operations - e-Solutions



今塚 勝雄 IMAZUKA Katsuo

e-ソリューション社 柳町e-ソリューション工場 ハードウェア設計部QE。駅務機器の開発・設計に従事。日本機械学会会員。

Yanagicho Operations - e-Solutions