

ATMシェアNo.1への道

越田 嘉範 浦野 照和

沖電気の金融自動化機器の歴史は1970年12月にオンラインキャッシュディスペンサM型（CD）の第一号機を（株）富士銀行殿に納入したときから始まる（写真1参照）。当初は銀行営業店のロビーに設置されてスタートしたが外壁、店舗外へと設置場所も拡大された。1974年11月に日本キャッシュサービス殿が共同利用現金自動支払機（NCS CD）を設置してサービスを開始したのをきっかけにCDは急速に一般化した。沖電気はこの頃から入金機能を持った自動機（AD）の開発に着手し、CDの1号機から7年後の1977年4月に第1号の現金自動預払機（ATM）を開発し、実運用に供することができた。

てより良くしたいという技術者の挑戦があった（図1参照）。



写真1 オンラインキャッシュディスペンサ M型

以降、1982年に入金した紙幣を出金紙幣として使用する世界初の紙幣還流型ATM、1988年に方式を一新して自動精査も可能にしたノンストップATMを開発した。1992に複数のATM間で紙幣をリサイクル使用できる群管理ATMシステム（GTS）へと現金自動処理装置を進化発展させてきた。この間には種々の技術課題を乗り越え

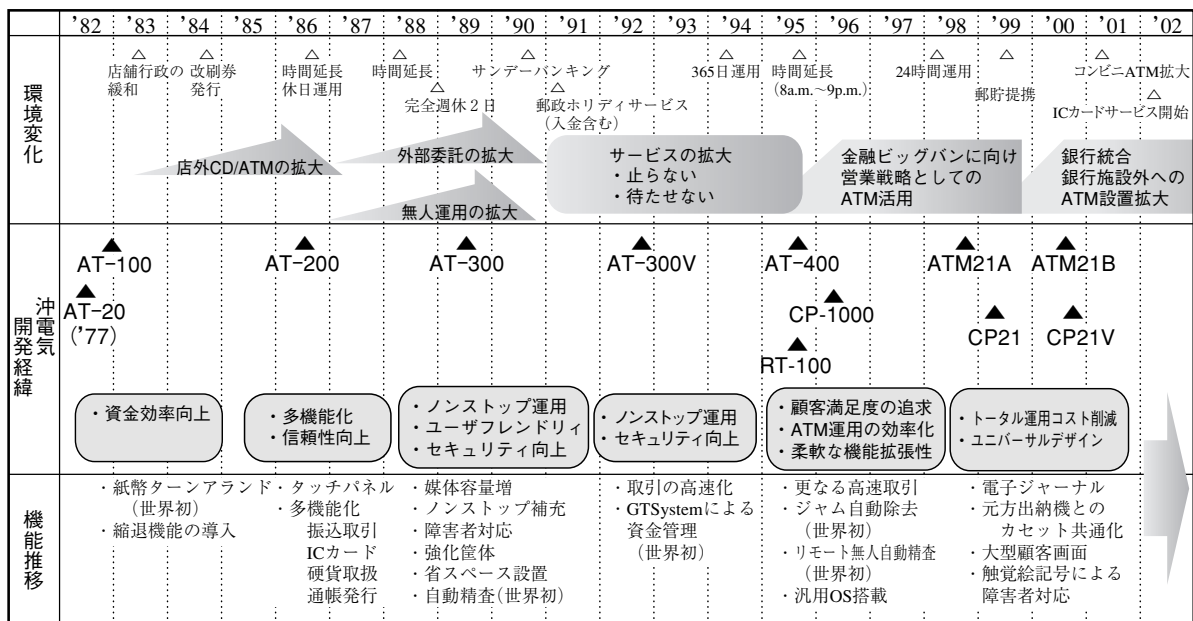


図1 自動化機器開発の歩み

自動支払機 (CD)・自動預金機 (AD)・入出金自動取引装置 (AT) の登場 (1970年～1976年)

初期のCDに搭載された紙幣支払機は、万円・千円の2金種紙幣が使用でき、539,000円までの任意額の支払いができるものであった。紙幣を繰り出す機構には従来から有人機で使用実績のあるピストン機構による空気吸引方式と、繰り出しカムローラ機構との協働で紙幣を1枚ずつ繰り出す方式を採用した。外壁型CDにはセキュリティの万全を期すために紙幣を袋詰とし、紙幣袋に日付、支払い金額などを印字する機種も開発した。しかし運用を順調に展開するにはオペレータがスタッカに紙幣をセットする際に、繰り出しミスが無いようにしわや折れ癖を伸ばしてセットして頂くバックアップが不可欠であった。

この当時は制御部にミニコン (写真2参照) を採用していた。空調の利いた電算室で使われるのが常識であったミニコンが外壁設置や店舗外設置での稼動に耐えるかどうか、高崎工場の敷地の一角に掘立て小屋を建てて外気に曝しての試験を行った。しかし、現在の装置と比較すると制御部の故障が多く、朝電源を入れるときは無事に立ち上がるよう祈るような気持ちであった。

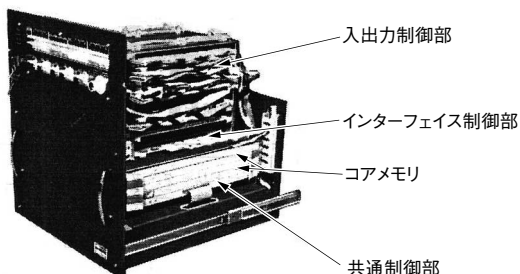


写真2 ミニコンベースの制御部

1974年に自動預金機 (AD) の開発を行った。これは顧客の持参する入金紙幣を束のまま一括して取り込み、装置内で1枚ずつ分離搬送し、真贋を鑑別し、贋札は返却、真札は入金箱へ収納する、ゼロからスタートの画期的な装置開発であった (写真3参照)。

まずは紙幣1枚を取り込み鑑別するだけで良い両替機用入金機として開発に着手し、次のステップとして束になった紙幣を一括して取り込み入金処理を行える束紙幣分離に挑戦した。顧客が入金する紙幣の分離も、支払機で銀行オペレータがセットする紙幣の分離も同じ紙幣分離であると思って取り掛かったが、支払機の経験・ノウハウはまったく役に立たず、すぐに挫折を味わうこととなった。

顧客が財布から取り出す紙幣の質は不安定で、銀行で

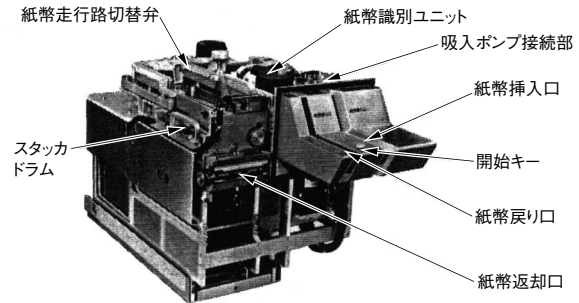


写真3 紙幣自動預入機

は支払いには出さないような質の悪い (ボロボロ、シワクチャ、強烈な折れくせ) 紙幣を全て機械処理する必要があった。顧客が無造作に入金した質の安定していない紙幣を一枚ずつ分離して装置に確実に取り込む機構を開発することから我々のチャレンジが始まった。紙幣を分離するために真空ポンプを使ったロータリー式吸引機構を新規に開発することにした。空気吸引力はさすがで、紙幣を引きつけるパワーは十分であったが、問題は2枚目の紙幣を1枚目の紙幣につられることなく残すことにあった。紙幣1枚だけを通すような幅の狭い搬送ゲートを構成してみたがこれだけでは巧みならず、2枚目以降の紙幣にブレーキをかけるゴム材料からなる最後のガードを追加した。それでも全ての入金紙幣を完璧に処理することに限界があり、最後にはゴムベルトを逆回転させて2枚目以降を剥ぎ取るような仕組みに作り替え、ようやく連れ出しの無い安定した入金分離機構を世に出すことができた。真空ポンプを使うという多少大掛かりではあったが、この基本方式は後述する還流式紙幣入出金機までの紙幣分離給送の基本技術となった。

紙幣鑑別の基本方式もこのとき確立された。入金された紙幣の真贋を鑑別しながらとはいえ、ただまっすぐに搬送するという一見簡単そうに見えた紙幣鑑別部の開発で大きな試練にぶつかった。顧客の持ち込むさまざまな状態の紙幣を鑑別のため、両側がガラス窓にはさまれた狭い隙間を高速で搬送させることが必要であった。よれよれの紙幣や湿った腰の無い紙幣を搬送させるとガラス面にへばり付き度々ジャム (紙幣詰まり) が発生、ひどいときはガラスが割れてしまうこともあった。そこでローラを連続的に並べて紙幣の両端をしっかり捕まえたまま鑑別空間を通り抜ける構造に作り変えた。しかし今度は乾燥状態ではそこから静電気が発生し鑑別部にノイズが載ってしまうことが判明した。構成部材をすべて導電性材料にしたり、除電バーを鑑別面中央に走らせてアースに落とすなどの工夫を施し、2年の開発期間を費やして

なんとか商品化に成功した。CDの開発で経験した紙幣ハンドリング技術では遥かに及ばない、とんでもないような状態の紙幣を正確に分離搬送し、狭い搬送空間を確実に走行させる技術はその後の紙幣ハンドリングの基本となって現在まで受け継がれている。

1974年11月に都市銀行、地方銀行、相互銀行が共同出資した日本キャッシュサービス殿（NCS）が共同利用現金自動支払機（NCS CD）を人が多く集まる場所に設置し加盟行のホストコンピュータにオンラインで接続するようになった。これをきっかけにCDは急速に一般化し1978年頃より入金機能を持ったATMが急速に普及し始めた。1977年にCDとADとを組み合わせて現金自動預払機AT-20を商品化した。

この当時マイクロコンピュータが8ビットになったのを契機にAT-20でも主制御部はミニコンからマイクロコンピュータに、機構制御は小規模ICを使用した制御回路からマイクロコンピュータへと瞬間に切り替わり、制御が本格的にソフトウェア化していくことになった。信頼性が向上すると共に制御の柔軟性が増し、機構と制御が融合したメカトロニクス技術の飛躍的進化の始まりでもあった。

1970年にCDの納入を開始し1974年には受注累計2,000台に達し、1970年代末には業界トップクラスの約25%のシェアを占めるまでになっていた。

紙幣還流型ATMの開発（1980年～1988年） 世界初への挑戦

1980年、この頃になると各金融機関のキャッシュサービスコーナーには数多くのATMが並ぶようになってきた。それぞれのATMには入金紙幣のカセットと出金紙幣のカセットが別々にあり、各ATM内に保留している現金は多大なものとなっていた。沖電気ではこの内部滞留資金の効率を何とか向上できないものかと研究し、入金紙幣をそのまま出金に回せるという世界初の紙幣還流型現金自動預払機（AT-100）の開発に着手した。

一番のポイントは入金された紙幣を一枚ずつ整然とスタッカ（金庫）に積み上げて収納し、出金ときはその紙幣を一枚ずつ繰り出す、即ち一つのスタッカの出入りに集積機構と繰り出し機構をモード切り替え可能に作りこむ機構開発であった。二つ折りの財布にきれいに揃えてしまわれた紙幣が入金口で一旦延ばされて取り込まれ、鑑別部を通過してスタッカへと運ばれてくるのだが、収納されたときに元の折れ癖が復活しU字状にカールしてしまう。曲がって入った紙幣はなかなかうまく繰り出すことができない。うまく繰り出されても、搬送途中のカ-

ブのところでは“さば折れ”状態に紙幣が立ち上がってしまい激しい音を立ててジャムしてしまう。それできちんと止まれば良いのだが紙幣の真ん中の折れ目のところから引き裂かれて“泣き別れ”となってしまう。ちぎれた紙幣はすんなりとは搬送されず機械の中に入り込んで行方不明になってしまう。逆に折れ癖の無い新しい紙幣は重なって密着し、くさび状になって繰り出し機構に食い込んでしまう。これまた激しい音を出してモータがロックしてしまう。これらのジャム対策に約1年の歳月を費やし、結局、紙幣入出金機を全面的に作り替えてAT-100シリーズATMとして1982年に実運用に供することができた。しかし出荷後もお年玉が預金される頃、しっかり折れ癖のついたピン札が全国で一斉にジャムを起こし、大改修を余儀なくされたなど、その後数年間はジャム対策に費やすこととなってしまった。

またこのATMにはカラーディスプレイを使った振込み／振替機能や封筒受付機能など新しい機能を追加したモデルも発表した。自動振込機には硬貨の入金・つり銭支払いの機能を追加して、キャッシュカードだけでなく現金での振込みも可能とした。

銀行をあとと言わせたAT-100の開発から3年ほど経って、この間得た紙幣還流ハンドリングのノウハウを盛り込んで、性能アップを狙った後継機種AT-200の開発を行い、特に紙幣ジャムは相対的にかなり改善され、お客様からジャムが皆無と思われるほどだとの高い評価を得た。この頃になると給与振込みが一般化し始めており、ATMも急速に普及していった。しかし、給料日などにはATMの前に長い行列ができるようになり、処理速度をもっと上げるよう、順番の途中でお金がなくなったりジャムしたりで“取扱中止”にならないよう、入出金をじゃんじゃんこなす強力なATMが要望されるように時代が変化してきていた。

ノンストップATMの開発（1989年～1992年） シェアNo.1への挑戦 — メカトロの革新

ATMの機能として更に高次元の要求があることを感じていた我々はAT-200の市場展開が始まって間もない1986年下期には、磁気カードのエンボス読み取り技術や紙幣鑑別部用新センサの開発など、次期ATM実現に欠かせない期間を要する要素技術の開発を基盤研究所などに委託して開発することから着手した。1987年度初頭には各要素技術の課題解決に向けて自主開発テーマを決定し具体的検討をスタートした。一方で同時期にニーズ主体の商品企画WGもスタートさせた。後にAT-300と命名されたATMの商品コンセプトは①ノンストップ運用、②ユーザ

フレンドリ、③柔軟な拡張性、④トータルセキュリティの4つに集約した。それぞれのコンセプトを実現するために新鮮な工夫が考案され先行技術開発は成果を上げ始めていた。具体的な装置設計は1988年秋から始まり、多くの新技術が生み出された。紙幣ジャムの大幅低減を狙った紙幣分離/集積技術、幅寄せの要らない紙幣鑑別技術など基本方式にかかわる部分から抜本的改良を実施した。

紙幣分離技術に関してはそれまでの空気制御によるドラム吸着方式(図2参照)に替えてゲートローラ方式(図3参照)を開発した。最終的にはピッカローラを浮動させる独立懸架方式とし繰り出しに必要な紙幣グリップ力を格段に向上させる考案を行った。折れ癖や傾斜して集積された紙幣でも分離できないことが無く、斜行したりせ

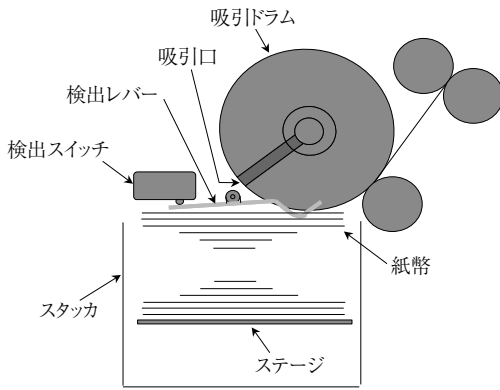


図2 ドラム吸着式分離機構

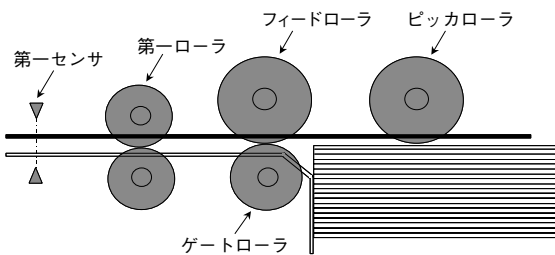


図3 ゲートローラ方式分離機構

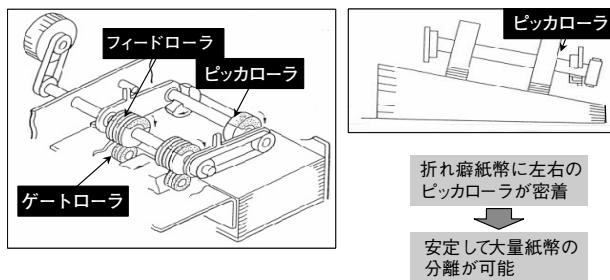


図4 独立懸架型ゲートローラ方式

ずに安定した分離機構を実現した(図4参照)。

紙幣をスタッカに積み重ねる集積方法はAT-200までは、案内羽根の間に紙幣の先端を挟み込んで集積する羽根車集積方式(図5参照)を採用していたが、羽根のピッチと繰り出す紙幣のタイミングとの同期を取る必要があり小型化・高速化に問題があった。AT-300の開発に当たっては考え方を抜本的に変えて、搬送紙幣の後端を舌片で撫で下ろして次の紙幣を積み上げる空間を作り出す放出集積方式(図6参照)を開発した。

先端を誘導しようとする羽根車方式では課題となっていた折れ癖の付いた紙幣でも飛躍的に安定した集積が行えるようになった。基本機能である分離、集積のいずれの方式においても従来に比較して格段にシンプルでかつ小型ながら高い性能を実現することができた。

また紙幣鑑別部はそれまでは搬送方向に向かって左右の位置が所定の範囲以内に搬送されてきた紙幣しか鑑別できなかった。このため、分離部で分離された紙幣を搬送路上に設けたアライナ機構で搬送方向に向かって左右の位置ずれを所定の走行位置になるように幅寄せしてい

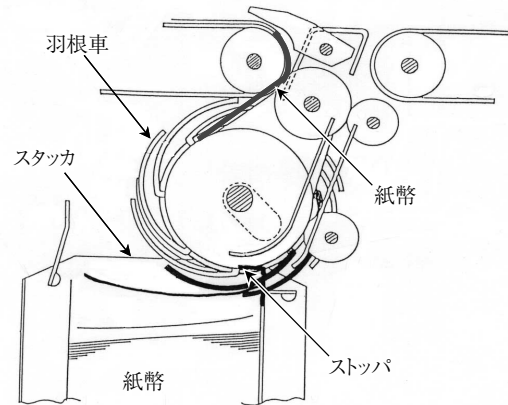


図5 羽根車方式紙幣収集機構

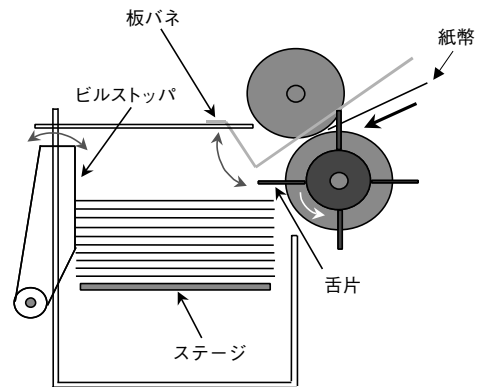


図6 放出方式紙幣収集機構

た。つまり陸上競技場のトラックで走行レーンを最内周にレーンチェンジするようなことをしていた。しかし、高速で走行している紙幣であるから紙幣の癖などの影響でレーンチェンジができない場合がある。そうすると紙幣鑑別部は正しく鑑別できないためリジェクトが多くなる。

また紙幣をスライドさせて搬送レーンを変えようとするためよくジャムも発生した。アライナレス紙幣鑑別技術は走行レーン内であればどのレーンを走ってきても識別できるようにしたものであり、紙幣の受付率を向上させると共にアライナ機構を不要とし搬送路の短縮と信頼性の向上に大きく貢献した。さらにこの鑑別部は後の1993年に発生した和D53号の偽造紙幣事件で見事にこれを見破り、当時金融機関の現金センタにAT-300の紙幣入出金機のみを数十台並べ偽造券の排除に使われるなど、偽造券検出に対する高い技術水準を世に示すことになった。

AT-300の4つのコンセプトを現金処理の面で具現化した機能として、徹底したノンストップ運用のための現金補充回収機能と、ユーザフレンドリおよびセキュリティ確保のための現金ノート管理システムの実現が挙げられる。装置内の現金が不足した場合には補充し余剰となった場合には回収できる補充回収機能を顧客取引を中断せずに行えるようにしたものである。

また徹底した現金管理システム実現のために現金在管理機能と自動精査機能を同時に実現した。現金在管理機能は金種ごとの最新の装置保有枚数を常時管理する機能である。自動精査機能は装置内に残っている現金を全て計数し直して金種ごとの枚数を確認する機能である。従来はATMを一定期間稼働させると係員がATMから全ての現金を取り出して数えて理論値との一致を確認し、再度装置に必要な現金を装填していた。この作業の殆どをATM自体の機能として実現したものである。

これらの新機能実現のキーポイントは紙幣の補充回収を一括して行える補充回収カセットの開発であった。補充回収カセットは中の紙幣を繰り出して鑑別・計数しそのまま元のカセット内に戻して集積できるようにしたものである。即ち他の集積場所を準備することなくカセット内の紙幣在を高を装置自身で自動的に確定できるようにしたものである。この一連の動作の中で、補充された紙幣を計数・回収し在を高を確定した後、紙幣を再度補充できるようにするために回収部に集積された紙幣を補充部に受け渡す動作が必要となる。このとき、集積された紙幣を一括して受け渡そうとするような際に紙幣が立ったり浮き上がったりで動作不能となってしまうことも多く、開発は困難を極めた。アクロバティックともいえるからくり機構と超難度のファームウェアコントロールにてこ

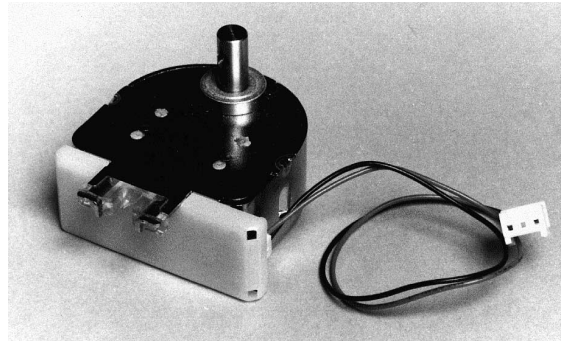


写真4 スイングセレクトア

れを克服し安定動作にこぎつけることができた。

またこのATMの開発段階で、その後各社に採用されデファクトスタンダードとなったメカトロ部品も自主開発している。代表的なものにスイングセレクトア^{*1)}とカプセルセンサ^{*2)}がある。

スイングセレクトア（写真4参照）は高速で搬送中の紙幣を行き先に振り分けるために搬送路に設けられたフラップ（搬走路切り替え弁）の駆動源である。それまでは電磁ソレノイドからリンク機構を介してフラップを駆動する方式が普通であったが切り替え動作時に振動が発生し静定するには時間を要するという問題があった。フラップの動作速度により紙幣の搬送速度や紙幣分離間隔が制限されてしまう。高速処理のためにはこの動作を何とかして高速化する必要があった。

電磁ソレノイドで実現するには駆動電圧をより高電圧にするのが一般的であるが電源装置が高価になり省エネにも反するため応答速度の速い新アクチュエータの検討を開始した。電磁ソレノイドの直線運動をリンクで回転運動に変換するのではなく、直接円運動を行うアクチュエータを開発するという大胆、かつスマートなチャレンジを実行した。モータのローター構造をヒントにして、ある限られた回転角度内で素早く立ち上がる回転アクチュエータを考案し、その動きから“スイングセレクトア”と命名した。スイングセレクトアは電磁ソレノイドを駆動源とした方式に対して、切り替え時間を1/2以下、メカニズムの体積を1/3以下にすると言う劇的な効果を生み出した。しかも切り替え時間を稼ぐための長い搬送路や高圧電源も不要として高速処理を実現した。いまや紙幣処理装置の常識部品となって広く採用されている。

カプセルセンサは機能のモジュール化の発想から開発した光センサデバイスである。1台のATMにはなんと160組もの搬送状態監視用のフォトセンサが使用されており、受光素子で受けた光の強さで紙幣の有無を判定している。紙幣があれば光路を塞ぐため受光量が減少し、紙幣がな

*1) スイングセレクトアは沖電気工業(株)の登録商標。 *2) カプセルセンサは沖電気工業(株)の登録商標。

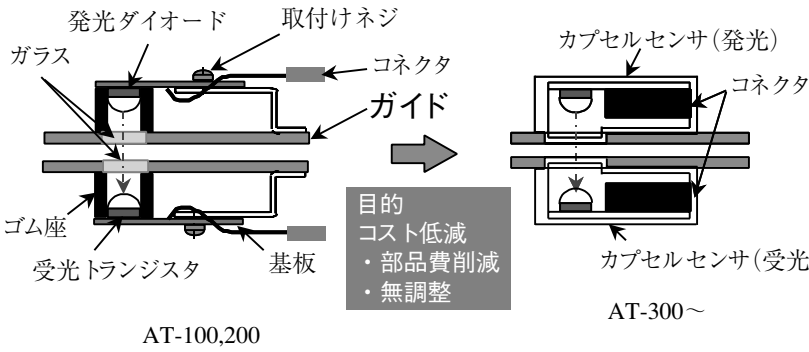


図7 フォトセンサ

ければ受光量が多い。この差を検出するのである。発光側には発光ダイオードを使用し、受光側にはフォトトランジスタを使って一対のフォトセンサを構成している。図7を参照して説明するとAT-300以前はこのフォトセンサの発光、受光共に小さな基板にそれぞれの素子と配線を実装し、一つ一つねじ止めしていた。しかしこれは基板を組み立てるのにも、またそれを装置に組み込むのにも工数がかかり、その分品質的にも光軸がうまく揃わないなどの問題が発生しやすかった。

カプセルセンサは光デバイス事業部と共同開発したもので、発光素子、受光素子それぞれを配線接続用のコネクタと共に小さな透明のカプセルに実装し（写真5参照）、カプセルはワンタッチで機構部に取り付くように工夫をしたものである。これによりセンサの実装作業に起因する不具合は飛躍的に減少し、もっとも煩雑な作業であったセンサの光軸調整作業を不要とする画期的な効果を得た。他のセンサメーカーからも類似品が数多く製品化された。

その他の技術としては約200個のフォトセンサを使う紙幣処理機においてセンサ感度の自動調整からフォトセンサによる検出までの機能を自動的に行うトータルセンサ制御技術を開発した。紙幣のように光をある程度透過す

る対象物の検知にフォトセンサを用いた場合、センサ個々の出力ばらつきを無くすためにそれぞれのセンサについて感度調整が必要であった。従来は検出回路の半固定抵抗を一つ一つ人手により調整していた。多くの調整時間を要するうえに稼動後もセンサに埃が堆積したり、半導体とはいえ劣化が進むと感度が下がり誤検知するようになってしまう。定期保守時にはセンサのクリーニングや感度調整が必須であった。AT-300では全てのフォトセンサの感度調整の完全自動化を

図ることとした。装置への実装状態や発光と受光センサ間距離がさまざまなセンサが混在する多数のセンサ全てを自動感度調整するのに難しさがあつたが何としても技術的に克服したい意欲に燃えてしつこく追求し成功に漕ぎ着けることができた。調整作業も無く組み立てただけの試作機がセルフテストを実行させるだけで直ちに動作を開始するのを目の当たりにして、その便利さを実感したものである。フィールドに出てもメンテナンスフリーで長期間安定に動作し、稼動品質維持に大きく貢献することになった。

またAT-300はマンマシンインタフェースの面でも大きな進歩があつた。係員操作画面に機器や媒体（レシート用紙や現金など）の状態をイラスト表示することで的確な運用が行えるようになった点や、一部の機能に不具合が発生した場合、その機能を切り離して運用可能にした縮退機能などソフトウェアのパワーアップによる改良が加えられた。

AT-200までが紙幣還流型の第一世代とするとAT-300は運用の効率化、装置の小型化、高速処理をはじめとする全ての点において生まれ変わった新世代機であり、多くの新規ユーザを獲得するなど非常に好評をもって市場に受け入れられ一気にシェアを拡大した。

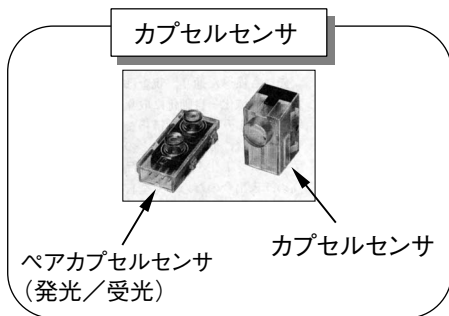


写真5 カプセルセンサ

グループターンアラウンドシステム (Gtsystem) の開発 (1993年)

AT-300の量産が軌道に乗った1993年、AT-300のコンセプトであるノンストップ運用やユーザフレンドリの思想を更に発展させ、またAT-100で実現した紙幣還流の思想を銀行営業店にあるATM全てに適用すべく、紙幣のグループターンアラウンドシステム（以下GTSと称す）の開発にチャレンジした。

ATMの普及が進み金融機関の店頭にも多数のATMが並ん

で設置されるようになり、現金をはじめとする媒体の補充や回収も頻繁に行わなければならないようになってきた。運用管理のための専任者まで配置する必要が生じてきていた。中でも最も負担となっていた紙幣についてATMで余剰になった紙幣の回収と不足した場合の補充、更にキャッシュコーナー全体の紙幣の在高管理や精査機能をロボット化したのがGTSである。

当初は人に代わってロボットがATMの後方を移動して補充回収カセットを交換する方式で試作機を開発した。しかし、この方法では補充回収カセット単位での交換であるため、資金効率を十分に高めることができず、また交換用のカセットの置き場も必要としたため設置場所が限定されてしまうなどの問題から再検討することになった。そこでATMと任意の枚数の紙幣が受け渡しできる方式とし、AT-300の補充回収カセットを4個積載できる移動式紙幣処理機を中心とする紙幣の群還流システムを開発した。2つの装置間で紙幣を受け渡す機構開発、受け渡される紙幣の監視制御および移動式紙幣処理機の高精度な位置決め制御などの新技術を克服し、大掛かりな機構および制御システムの開発となった。これによりいずれかのATMで紙幣が満杯になったり不足が発生すると直ちに移動式紙幣処理機が該当のATMのところへ移動し、必要な枚数の紙幣を補充や回収することができる。全てのATMと移動式紙幣処理機の在高状態や稼働状況は役席に設置された端末で監視ができ、省力化と資金の効率化を果たすことができた。ATM内部で実現していた紙幣還流の思想

を複数のATM間で実現した世界初の紙幣処理システムであった（写真6参照）。

更なる顧客サービス向上に向けて（1992年） AT-400の開発

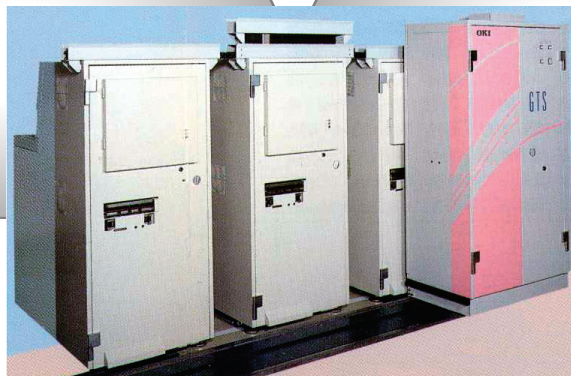
AT-300の開発が完了した1992年には次のATMに向けての技術の先行開発に着手した。より信頼性の高い装置の実現をテーマにしてATMの全ての構成要素について技術検討に入った。並行して目標とするコンセプト作りもスタートした。ATMの休止要因の半分以上を占めていた紙幣処理機の改良のための新技術と、高精度紙幣鑑別技術の開発は要素技術開発として最も早くから着手した。先行開発が進む中、1993年には商品コンセプトも定まりAT-400の第1次試作機の開発をスタートさせた。コンセプトは

- 更なるノンストップ（止まらない）
- ノンウェイト（待たせない）
- ノンタッチ（係員の手を煩わせない）
- セキュリティ強化である。

ノンストップについては使用する全ての媒体の容量を大幅にアップさせるとともに、装置を停止させないでそれらの媒体の補充回収を行えるようにした。即ち、紙幣・コインはもとよりジャーナル用紙、通帳、カードなど全ての取り扱い媒体への補充・回収アクセスを顧客が使用中でも可能にすべく後面に集中構成とした。また紙幣に

精査業務の作業を軽減

GTS自動精査と
ATM無人精査が
連動し、精査作業
の軽減が更にアップ



障害時縮退運転で休止率低減

キャリア障害時に、
障害カセットを切り
離し、正常カセット
で運用継続が可能

紙幣・硬貨の在高管理
が可能

ATM金種カセット内在
高を硬貨を含めて金種
ごと一括管理が可能

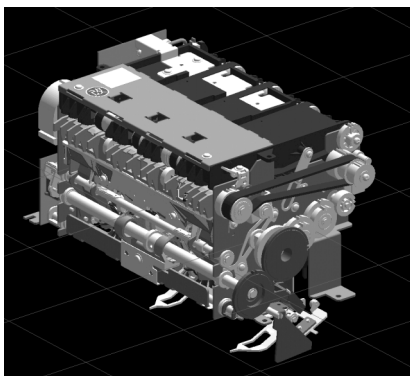
写真6 GTSSystem

についてはジャム休止率を半減化すべく自動ジャム除去機能を追加した。ノンウェイトについては各機構ユニットの高速化によるところが大きい。ノンタッチについては前述の自動ジャム除去機能と在管理において不明扱いにしていた識別不能紙幣についても紙幣鑑別部の高精度化によりかなりの率で確定できるようにしたことなどで大いに前進した。機構要素の小型化技術は各種媒体のノンストップ補充回収や収納容量増に大きく寄与した。

自動ジャム除去機能は紙幣処理機を構成する10の機能モジュールに全て個別にマイコン制御を持たせたモジュール制御方式（MMC制御）の開発と、紙幣の搬送路を従来の一方向搬送に対し双方向搬送にしたことによる相乗効果で生まれた機能である。それまでは集中制御方式であり、全てのセンサ信号を1枚の中央制御基板へ集めてマイコンで処理し、全てのアクチュエータへ必要なドライブ信号を出力して制御していた。これに対しAT-400のMMC制御は、モジュール単位でマイコン制御部を持ち、各機能モジュール内のセンサやアクチュエータの制御を自律的に制御する、例えば紙幣の搬送監視のように他のモジュールとの連携が必要な制御はシリアルインタフェースで互いに情報交換し全体として調和の取れた協調制御を行うようにした。各機能モジュールのMMCは状況に応じたきめ細かな個別制御を行えるようになった。さまざまな状況にデリケートに対応できる制御方式が確立できたことにより成功率の高い自動ジャム除去が実現できた。

また一方でメカニズムの設計プロセスも進化した。双方向搬送路の設計では3D設計CADを全面的に導入し、従来複雑に入り組んだ板金部品の集合体で構成していたものを全てプラスチック成形部品へと置き換えスマートでスムーズな搬送路を実現させた。設計技術と製造技術の連携の成果であった（図8参照）。

プロトタイプを1994年度上期に完成し、商品化に向けた第2次試作もこの年度末には完了した。量産一号機出荷



設計は100%3次元CADを使用

図8 3D CADによる3次元設計モデル

までの要求期間は大変タイトであったが大きな問題もなく順調に進み、1995年8月よりAT-400の量産機出荷にこぎつけた。コンセプトとした更なるノンストップ、ノンタッチ、セキュリティ強化などが銀行営業店以外の無人化店舗拡大の波にもマッチして、一号機の出荷から2年半の短期間で一万台の出荷を達成するという成果を得た。

今後の展開

その後ATM21A、ATM21Bと改良機を誕生させ現在に至っている。オンラインキャッシュディスペンサ（CD）の第一号機を運用に供してから31年を経過したが、当初の信頼性ととの戦いに始まり、快適に使っていただけることに腐心してのマンマシンインタフェースの改良や処理速度の向上、障害低減などの技術開発に明け暮れた年月であった。今後もお客様がご利用になりたいときにはいつでもどこでも安心して利用いただける機能とサービスの充実に向け先進技術を開発し、常にお客様からの評価がNo.1であり続けるよう果敢にチャレンジしていく所存である。 ◆◆

● 筆者紹介

越田嘉範：Yoshinori Koshida.金融ソリューションカンパニー 技師長

浦野照和：Terukazu Urano.金融ソリューションカンパニー システム機器本部 担当部長