

紙幣還流式ATMを核とした 現金管理ソリューションのグローバル展開

田中 高一
Tanaka Koichi

緒方 日佐男
Ogata Hisao

川口 陵太
Kawaguchi Ryota

魚住 敦子
Uozumi Atsuko

近年、急速に経済成長が進む新興国では、現金流通量の急拡大に伴う銀行窓口業務改善や混雑緩和のため、自動機の導入が急がれている。自動機の多くは紙幣品質や偽造紙幣の技術的課題により、出金専用機や入金専用機であり、日本で普及しているような、入金された紙幣を出金用に還流できる紙幣還流式ATMではない。そのため、自動機に対する頻繁な現金装填・回収・整理・仕分けといった、銀行に負担の大きい作業が発生する。ま

た単位人口当たりの自動機設置数も十分とは言えない状況である。

日本で進化してきた紙幣還流式ATMのコア技術は「センシング&ハンドリング」技術であり、新興国の現金業務を大きく解決できる力を秘めている。日立グループは紙幣還流式ATMをグローバルに普及させ、社会インフラとしてソリューション、サービスの提供をめざしている。

1. はじめに

日本では、1969年にCD（Cash Dispenser：現金自動支払機）が誕生して以来、時代のニーズに応えながら、さまざまな機能を持つATM（Automated Teller Machine：現金自動預払機）へと進化してきた。今日では、オンラインによる他銀行どうしでの金融取引も含めて各種サービスを提供できる、生活に欠かせない重要インフラとなっており、全国で約19万台が稼働するまでに普及した。

一方、近年、急速に経済発展が進む新興国では、現金流通量の増加とともに、銀行窓口、自動機の現金取引量や取引件数が急拡大した結果、それらの慢性的な混雑を招き、一部の国では社会問題化している。こうした背景の下、海外の銀行は店舗や窓口の増大や効率化を図るとともに、機動的展開が可能な自動機の拡充やサービス拡大に向けて、社会インフラの整備を迅速に進めている。

海外では、損耗し機械処理に適さない状態の悪い紙幣や偽造紙幣が、市中に大量に流通している国も多い。このような国で導入される自動機のほとんどは出金専用のCD、および入金専用のADM（Automated Deposit Machine：現金自動預入機）である。また、人口当たりの自動機設置数も十分とは言えない状況である。

ここでは、日立グループが、日本で培った技術と経験を

基に、現金の預け入れと払い出しを1台でこなす紙幣還流式ATM（以下、還流式ATMと記す。）をグローバルに普及させ、安全・安心で快適な社会に変える取り組みについて述べる。

2. 還流式ATMを核としたソリューションの提供

元来、金融機関がATMを導入する目的は、窓口の現金入出金業務の自動化・省力化である。日立グループは必要な機器提供にとどまらず、ATMを機軸とした現金処理の観点から、重要社会インフラやイノベーションにつながる可能性のあるソリューションの提供をめざしている。

2.1 現金入出金業務と現金運用効率の改善

一般に海外の銀行では、窓口やADMで受け付けた紙幣は、いったん営業店の後方業務や現金センターへ戻す。その後、現金精査、すなわち伝票上の紙幣合計金額と、紙幣を実際に計数した結果が一致しているかの照合・確認が行われる。加えて、関連法令・規定に基づき、専用の紙幣監査機や手作業で、偽造紙幣や損耗紙幣と流通可能な紙幣を選別・仕分けし、前者は中央銀行などの紙幣発券元に返却される。CD用紙幣は、流通可能な紙幣の中から、さらに機械処理に適するものが選別される。

このような後方業務に加え、CD/ADMでは機器の状態を常時監視し、現金切れ・溢（あふ）れでサービスを停止させないよう、頻繁な現金装填（そうてん）や回収作業が新たな負担となっている。銀行の店舗外に機器が設置された場合、警備を伴った高コストな現金輸送も必要となる。

CD/ADMは、資金効率の面でも課題をもつ。CDには装填用紙幣を準備する一方、ADMからは機器内紙幣を回収する必要がある。そのために後方で準備しておく現金量も考えると、1台の自動機で入金された紙幣を出金に再利用する場合に比べて、理論的には約2倍の現金準備とその運搬作業が必要となる。これらの現金は、他の資金運用に回せないため、特に金利が高い国では、資金効率の面で無視できないコストとなっている。

一方、還流式ATMは、入金受付した紙幣の真偽、金種、金額を自動識別して、流通に適した紙幣だけを選別・仕分けし、機器内金庫に格納する。そして、金庫内の紙幣を再び繰り出し出金することができる。このように、後方業務で行っていた作業をATM内でできるだけでなく、現金サービスに必要な現金量も削減できることから、還流式ATMは有効なソリューションと考えられる。

2.2 安全・安心、快適な現金取引環境の提供

偽造紙幣や、紙幣に細工を施した変造紙幣のリスクが高い国々では、窓口やADMにそれらの持ち込みが多々あるだけでなく、CDで現金を引き出した際に偽造紙幣が含まれている場合も珍しくない。また、流通紙幣には損耗紙幣も含まれており、これらはCDやADMの紙幣詰まりを誘発し、自動機運用上の問題を生じる。後方業務を行う現金センターなどでは、損耗紙幣の判定や分離作業、偽造紙幣の検出や排除、混入ルートの調査などが大きな負担となっている。

還流式ATMでは、搭載した高度な紙幣識別機能により、流通に適さない紙幣を検出・仕分けし、取り扱い規定に基づき自動処理を可能にする。また、後述する次世代紙幣還流機構では、搭載された紙幣番号の読取り機能により、偽造紙幣も含め、自動機で取り扱った紙幣1枚ごとの追跡が可能となる。

このように還流式ATMは、社会インフラとして安全性を脅かすセキュリティリスクを低減し、利用者が安心して取り引きできる環境を提供する。

3. グローバル展開を支える技術革新

3.1 還流式ATMのグローバル展開の課題

日立グループが1980年代に世界に先駆けて還流式ATM「HT-2806」を製品化して以来、ATMは今日までたゆみな

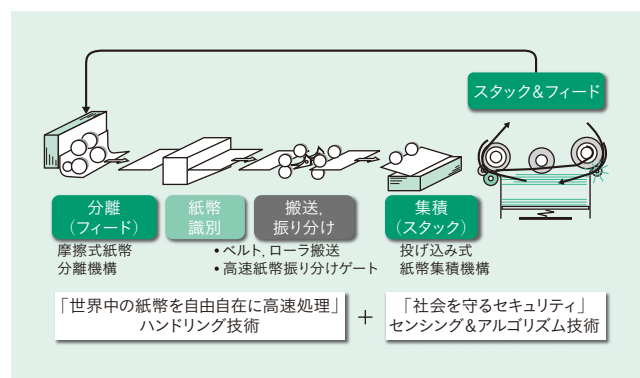


図1 紙幣機構の技術要素

紙幣は一枚ずつ分離され、識別部を通過した後、搬送／振り分け部で振り分けられてスタック部に集積される。

表1 課題解決に影響を与える要因

紙幣モジュールのグローバル展開上の課題解決に影響を与える要因を示す。

分類	影響要因
紙幣の物理的特徴	多様な寸法、紙幣に組み込まれた多様なセキュリティ要素、紙質、紙幣材料（プラスチック製紙幣）
紙幣の流通状況	流通に伴う紙幣劣化、偽札混入リスク、取り扱い金種数の相違、当該国の紙幣額面構成に伴う特定金種の取り扱い枚数の偏り
ATM設置環境	建物の外壁設置に伴う温湿度、風雨、塵埃（じんあい）などの厳しい条件、ATM破壊や不正出金などの犯罪多発

注：略語説明 ATM (Automated Teller Machine)

い進化を遂げてきた。しかし、グローバルに展開するためには、世界各国／地域の紙幣、環境に合わせた新たな開発が必要であった。

ATMのコアである紙幣モジュールは、図1に示す技術的要素から成る。ATM利用者により紙幣入出金口に投入された紙幣は1枚ごとに分離され、紙幣の金種、真偽、損傷・重なりの有無を瞬時に判断する紙幣識別部を通過し、紙幣搬送／振り分け部で紙幣識別結果に基づき振り分けられて、紙幣スタック部に集積される。

当時、日本で開発されたATMを海外展開するうえで、紙幣モジュールの課題となったのが、損耗して状態の悪い紙幣などの媒体であっても、その特徴を確実に捉えるセンシング（識別）技術と、多様な媒体を詰まらずに安定して搬送するハンドリング技術であり、両者の技術革新が必要であった。世界各国で流通している紙幣について、それぞれの仕様を入手することは困難で、さまざまな国・地域の紙幣を研究・分析し、いかに取り扱いを可能とし、メニューぞろえを増やすかが課題であった。この課題解決に影響を与える要因を表1に示す。

紙幣の物理的特徴の1つとして、世界各国・地域の紙幣寸法の相違を図2に示す。

3.2 紙幣還流機構の製品化

日立グループは、2000年に上記3つの課題要因を解決した世界紙幣対応紙幣還流機構「HCM (Hitachi Cash Module)」を商品化した。その後、エンハンスを重ね、現

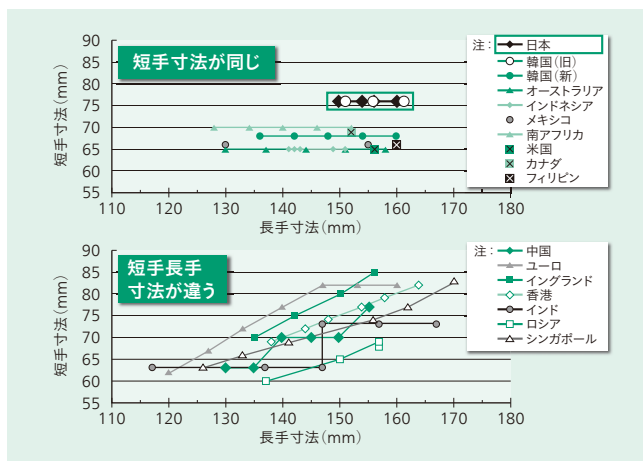


図2 各国・地域で流通する紙幣の寸法

金種が異なっても縦方向（短手）の寸法が統一されている国と、金種によって縦横方向（短手長手）の寸法が異なる国・地域の紙幣があり、多種多様である。

在でも主力コアモジュールとして提供し続け、HCMを搭載したATMは、中国、インドをはじめとした、世界50か国以上で採用されている。HCMは海外CDで代表的な現金運用方式である複数の現金カセットを使用し、多様な大きさの世界紙幣の還流を実現した紙幣還流運用エントリーモデルである。

2009年には次世代紙幣還流機構「UR (Universal Recycler) シリーズ」とそれを搭載したATM「SR (Smart Recycler) シリーズ」を製品化した（図3参照）。URシリーズでは、銀行の経営的視点、現金を取り扱う係員の視点、およびATM利用者の視点といった各者のニーズ、課題を捉えたうえでの技術開発を進めてきた。現金装填・回収の間隔をより長くするためにカセット容量の増大だけでなく、将来のソリューション拡大を見据えて、機器内の現金枚数を検証する機構も備えている。さらに、紙幣番号を用いた紙幣追跡も可能になった。

今後、紙幣還流機構を用いてさまざまなポイントで紙幣還流を実現し、紙幣移動量を最小化することで、現金運用と設備稼働の効率化、セキュリティの強化を図り、安心し



図3 次世代紙幣還流機構とそれを搭載したATM

利用者だけでなく、銀行の経営的視点や係員など多様なニーズ・課題を捉えて開発したシリーズである。

て現金を運用できるソリューションへ発展させていく（図4参照）。

次に、製品化された紙幣還流機構やソリューションを支える技術について詳述する。

3.3 紙幣還流機構におけるセンシング技術

自動機では、預け入れられた紙幣を極力出金用に回し、高い現金の運用効率が求められる一方で、偽造・変造紙幣の受け入れや、損耗紙幣の出金を避けなければならない。一方、紙幣識別を厳しく行えば、本来は流通させられる紙幣の受け入れを拒絶したり、出金用に使える紙幣も出金に回されず、利用者の使い勝手や運用効率の低下につながる。さらに、紙幣識別の判断は、紙幣が識別部を通過してからスタッカに振り分けられるまでの極めて短い時間に行わなければならない。

これに対し、日立グループは世界各国の紙幣について、光学、化学、電磁気学からアプローチする研究と、センサー／アルゴリズムを統合した識別技術を開発した。紙幣識別部は各種センサーから取得した情報を統合して高速に処理する。そして、紙幣金種を判別するだけでなく、各紙幣に組み込まれたセキュリティ情報と特徴を読み取り、識別アルゴリズムでリアルタイムに紙幣の真偽を判断する。

URシリーズでは、さらに、紙幣番号を読み取る技術を備えた。これによって紙幣の個体識別が可能になり、この機能を用いて偽造紙幣や変造紙幣を含むATM内外の紙幣トレースがより幅広く実現できるようになった。また一部の国では、宣伝メッセージなどが印刷された流通に適さな

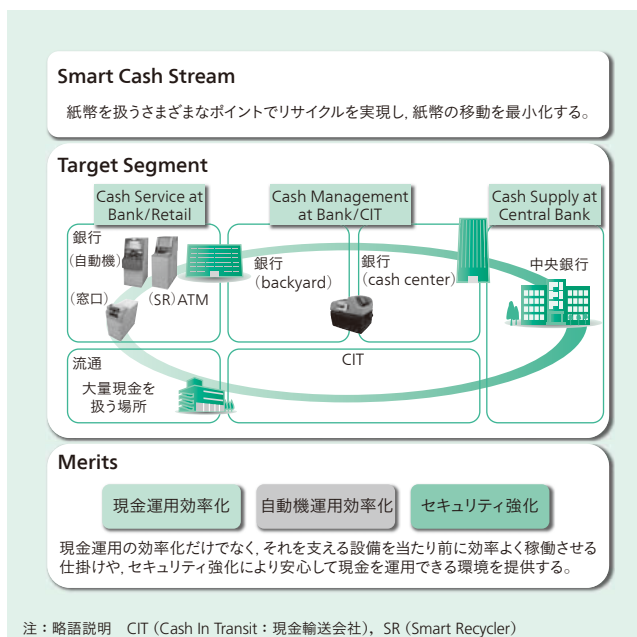


図4 現金流通における紙幣移動量の最小化

紙幣移動量を最小化することで、効率的な現金運用とセキュリティの強化を図ることができる。

い紙幣が流通している場合があり、これらを検出して選別することも可能である。

3.4 紙幣還流機構におけるハンドリング技術

紙幣還流を実現するにあたっては、多様な海外紙幣に対し安定搬送することが求められる。各国・地域で多様な種類、大きさ、材質（さまざまな紙の種類、ポリマー使用）の紙幣があり、同一種類の紙幣でも大きさが不ぞろいであることも多い。また、流通状況により紙幣のこしがない、紙幣の端が折れている、折れ癖、破れのほか、ステープラの針が残っている場合などもある。さらにATMが外壁へ設置される場合があり、温湿度の大きな変化を受けたり、砂漠に近い地域では塵埃（じんあい）への対策も求められる。

これに対し紙幣モジュールは、高度な紙幣分離機構や集積・搬送機構の実現により、異なる大きさ、材質、状態の紙幣が混在した場合でも安定した紙幣搬送を可能にした。また、紙幣の重なりが発生したり、異物が混入した場合でも紙幣詰まりを防ぎつつ、紙幣搬送路を最適化し短縮することで障害を低減している。環境対策として、温湿度の大きな変化が生じて、搬送力を安定化する機構を導入することで、紙幣詰まりを発生させない高速搬送を実現している。さらに、センサーに付着した汚れを自動的に除去したり、センサー感度を自動調整したりする機能により、センシングの精度を維持して塵埃に伴う障害を低減している。

4. 還流式ATMがもたらした社会変化

日立グループは、2000年から中国の金融機関に還流式ATMの提供を開始した。当初、日本同様に窓口業務の省力化、運用現金効率の向上のためのソリューションとして提案を始めたが、今日でも還流式ATMを導入する主な目的は大きく変わっていない。中国では2015年には還流式ATMの増加が約5万台／年を超え、導入される自動機全体の約6割を占め、またASEAN（Association of Southeast Asian Nations：東南アジア諸国連合）では約5,000台／年、インドでは約2,500台／年が導入される見込みである（Retail Banking Research「Global ATM Market and Forecasts」を基に自社グループで予測）。

還流式ATMでは、入金紙幣と出金紙幣の枚数が釣り合う場合に紙幣運用効率が最大化し、自動機に紙幣を装填・回収する作業が最も削減できる。1日の取引量が多いほど効果も大きい。一方、これまでの経験上、還流式ATMでは出金過多になることが多く、運用効率を一層向上するためには、入金紙幣を増やすことが課題である。

一例であるが、商業銀行が発行するクレジットカードの月次の利用代金返済取引をATMで取り扱うようになっ

た。これにより、相当額の入金取引が発生して入出金紙幣枚数が同等に近くなり、ATMの運用効率をさらに高めることができた。この結果、現金決済がほとんどの中国で、顧客サービス向上に向けたクレジットカードと、ATMの設置が相互に波及・拡大した。利用者にとってはクレジットカード普及による取引サービス向上を享受できた。銀行にとってはカード取引手数料の拡大と、ATM運用効率向上、ATM導入拡大による窓口混雑解消、そして、さらなる顧客サービス向上といった、スパイラル的な相乗効果が得られるようになった。

利用者は、社会インフラとなったATMを利用することで、いつでも、どこでも安心して現金の引き出し、預け入れができるようになった。

5. おわりに

ここでは、還流式ATMを核とする海外の金融機関向けのソリューションと、それを支える紙幣ハンドリング、センシング技術の概要について述べた。

こうした技術により、利用者と銀行の間に位置する自動機が担う役割を、銀行窓口業務を代行する機器にとどまらず、ATMをはじめとする自動機での紙幣還流文化をグローバルに普及させ、社会生活を安全・安心で快適なものに変えていくためのソリューション、サービスが提供できると考える。

執筆者紹介



田中 高一
日立オムロンターミナルソリューションズ株式会社
海外事業部 SCS推進本部 所属
現在、海外向けサービス事業の開発推進に従事



緒方 日佐男
日立オムロンターミナルソリューションズ株式会社
海外事業部 海外事業戦略部 所属
現在、海外向け規格戦略策定に従事
電子情報通信学会会員



川口 陵太
日立オムロンターミナルソリューションズ株式会社
ハード開発センタ 開発企画本部 センシング第1開発部 所属
現在、ATMの紙幣識別部の開発に従事



魚住 敦子
日立オムロンターミナルソリューションズ株式会社
ハード開発センタ メカトロ開発本部 メカトロ第1開発部 所属
現在、紙幣モジュールの制御仕様開発に従事