

海外向け 現金処理機 CS-700

CS-700 Currency Sorter

宇野 輝比古 青木 毅 久留 歩

UNO Teruhiko

AOKI Takeshi

KURU Ayumu

2002年1月、欧州12か国で統一通貨ユーロの流通が開始され、単一通貨が広範囲に流通する市場が新たに誕生した。これに伴い、従来は国ごとにカスタマイズが必要とされた現金処理機が、ユーロ対応機一機種だけとなり、米国に匹敵する市場規模が期待される。欧州の現金処理市場では紙幣の4方向そろえ、ユーロ券で採用される真偽アイテムへの対応、またサイズの異なる券の安定した搬送性能の確保が求められている。このたび開発、製品化したCS-700は、タンデム方式のスイッチバック機構、オンライン施封装置、及び複数国の紙幣検知が可能な鑑査ユニットを搭載し、市中銀行や現金輸送会社での入金、整理業務の効率的な運用を支援する現金処理機である。

In January 2002, the euro was introduced as legal tender in 12 nations of the European Union. The circulation of this single currency across the euro zone presents the creation of a new market. Currency sorting systems in Europe were formerly customer-specific depending on the country, but now can be supplied in accordance with one unique standard. The market potential is now considered to be equal to that of the United States. Currency sorting in Europe requires the proper sorting of notes facing in four directions into a single orientation, inspection of the authenticity properties of the euro, and secure transport of the different sizes of notes.

The CS-700 currency sorter, recently developed and commercialized by Toshiba, applies a switchback mechanism, on-line strapping units, and a detector unit capable of sensing multiple currencies. This machine provides the most efficient solution to cash management.

1 まえがき

当社は、1985年から米国の市中銀行を中心に券種ソーティングを目的とした現金処理機CS-601を販売している。CS-601は、券を短手(みじかて)で取扱う搬送レイアウトとオンライン施封装置の採用により、省設置スペースと入金業務の効率化を実現し、同市場において40%近いシェアを獲得している。

一方、欧州12か国においては、2002年1月からユーロが導入され、単一通貨が広範囲で流通する市場が新たに誕生した。欧州においては、現金処理機の市場規模は決して大きくなかったが、通貨の統一に伴い1機種で対応可能な地域が広がること、また米ドルに次ぐ第2位の流通量が見込まれることにより、米国同様の市場規模が期待できる。一方でユーロ紙幣はサイズが券種ごとに異なり、また表面の印刷に凹凸が多い点で、機械処理上の技術的課題は多い。

このたび開発し、製品化したCS-700は、欧米における券種ソーティング市場をターゲットとし、更にグローバル対応を考慮した現金処理機であり、入金業務の更なる効率化を実現することにより、ユーロ市場への新規参入と、米国での新たな顧客獲得を目的とした商品である。施封装置付きCS-700の外観を図1に示す。



図1. 現金処理機CS-700 - 紙幣部(右)にオプションの施封部(左)を接続した状態を示す。

CS-700 currency sorter

2 欧州における現金処理の流れ

欧州においては、現金処理の流れは国ごとに異なり、ユーロ導入後も従来の現金還流システムが継承されている。ドイツ、フランスにおいては、スーパーや小売店の売上金は、現金輸送会社CIT(Cash In Transit)が直接、あるいは市中銀

行を介して集金し、偽券の排除、券種ごとの表裏・天地取りそろえ、更に100枚単位の把束を行い、中央銀行へ輸送し預金するシステムが一般的である(図2)。これは各市中銀行が独自の現金処理センター(vault)を持つ米国とは明らかに異なるシステムである。

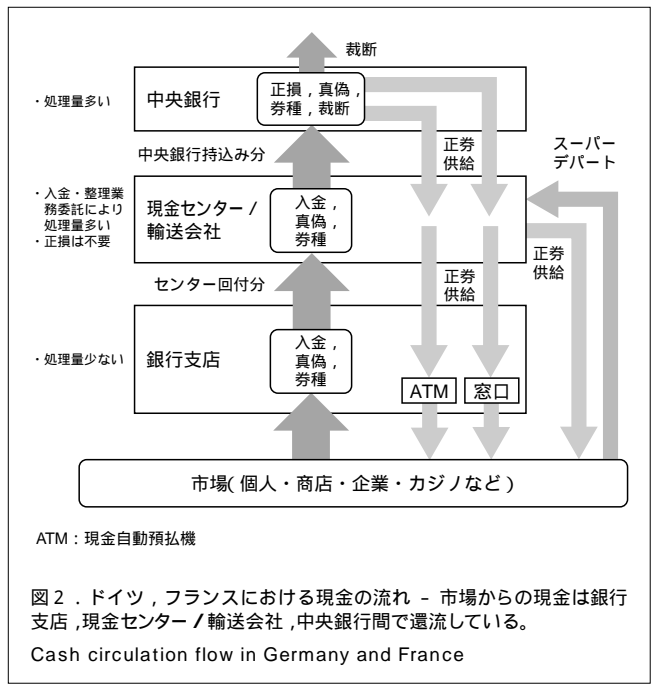


図2. ドイツ、フランスにおける現金の流れ - 市場からの現金は銀行支店、現金センター/輸送会社、中央銀行間で還流している。
Cash circulation flow in Germany and France

またドイツ、フランスでは、現金の汚れ・破損度合いにより券をしわけする正損区分処理は中央銀行の業務であり、当社では中央銀行向け鑑査機FS-1200、FS-800がこの業務をサポートしている。正損区分の結果、再流通が可能と判断された券(正券)は再び市中銀行へ戻され、市場に再流通する。

なお欧州では中央銀行への現金受渡しの際、紙幣の向きは表裏・天地ともそろえるよう指導されており、表裏だけの取りそろえが慣行化されている日本、米国とは異なる。このため欧州では、従来不要とされた表裏・天地4方向そろえの要望が強く、この機能が新規市場参入のけん引力になる可能性が高い。

上記2国以外のユーロ市場、例えばスペイン、イタリアにおいては、CITの位置づけは同様である一方、回収した現金を市中銀行あるいはCITが市場へ再流通できるため、現金処理機には精度の高い正損判別機能が求められる。

3 現金処理機 CS-700 の概要

3.1 CS-700 の特長

CS-700の主な機能は、以下のとおりである。

- (1) 券種判定 券種ごとのソーティング及び方向そろえ
- (2) 真偽判定 偽券の検出、排除

- (3) 正損判定 汚れ、破損度合いに基づく正損分離
- (4) 100枚単位のオンライン施封
- (5) 複数国への対応

なおオンライン施封とは、入金の作業と同時に機械処理される施封のことで、入金確定後にオペレータが100枚ずつ把束するオフライン施封と区別している。

3.2 CS-700 の構成

現金処理機CS-700の構成を図3に示す。この装置は紙幣部と施封部(オプション)の二つのユニットで構成される。

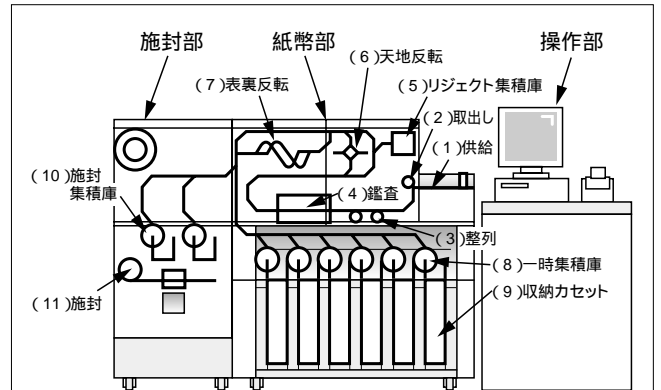


図3. CS-700の構成 - 供給部にセットされた紙幣は鑑査部、反転部を通り、収納カセットに収納されるか、施封部で100枚単位で施封される。
Components of CS-700

以下、CS-700における紙幣処理の流れについて説明する。

まず供給部にセットされた券はオペレータパソコンからの開始コマンドにより1枚ずつ取り出される。取出し及び搬送は、券の長辺に垂直な方向に搬送される短手搬送であり、取出し時の券のスキュー(斜行)を補正し、かつ券を搬送路の中心に移動させる整列部を介して、鑑査部へ搬送される。鑑査部は紙幣の券種、方向、真偽、正損、複数枚取りなどを判定する現金処理機の心臓部であり、複数の検知センサから構成されている。

次に、鑑査部で判定された結果を基に、券の集積方向を一方向に取りそろえ。天地反転部及び表裏反転部にはそれぞれ反転パスと非反転パスが設けられており、制御部の指令によりパスが決定される。なお鑑査部で偽券と判定されたもの、券種が不明又は破損が激しいと判断された紙幣は、リジェクト集積庫へ集積される。

正券と判定された券は集積部あるいは施封部へ集積される。集積部は六つの一時集積庫と六つのカセットで構成され、一時集積庫内に集積された紙幣は一定量に達した時点でカセットへ収納される。施封部では同一券種が100枚単位で自動的に把束される。

図4はユーロ7券種のうちの1券種を施封部へ、他の6券種を集積部に割り付けた例で、1回の流し込みですべての

4 新規開発要素技術

4.1 取出し機構

従来の主流であるゲートローラ方式の場合、固定ローラと回転ローラのギャップで紙幣を分離する方式のため、ユーロ紙幣のように表面の印刷に凹凸が多いと、ギャップの調整範囲が非常に狭いという問題があった。また固定ローラのため、ローラの磨耗によるギャップ変動で分離条件が急速に変動してしまい、頻繁に再調整が必要となる問題もあった。

MRR(Motor Reversed Roller)方式の構成を図5に示す。この方式は、供給部にセットされた紙幣を繰り出すピックアップローラ、繰り出された紙幣を搬送路まで送るフィードローラ、フィードローラにバネで弾性的に圧接され、モータにより常に紙幣送出方向と逆方向に所定のトルクを掛けているリバースローラで構成される。フィードローラとリバースローラの上に紙幣がない場合、及び紙幣が1枚のみ挟まっている場合は、リバースローラはフィードローラに連れ回る。紙幣が2枚以上挟まっている場合は、リバースモータトルクが紙幣間摩擦に打ち勝って、リバースローラは逆回転し、2枚目以降の紙幣を押し戻し複数枚取りを防止する。この方式の場合、分離のためのリバースローラが常時、フィードローラに圧接するため、紙幣の厚さばらつきによる分離不良は発生しにくく、かつ取り扱う紙幣に応じた分離条件を最初に設定することにより、以降の無調整化が実現される。

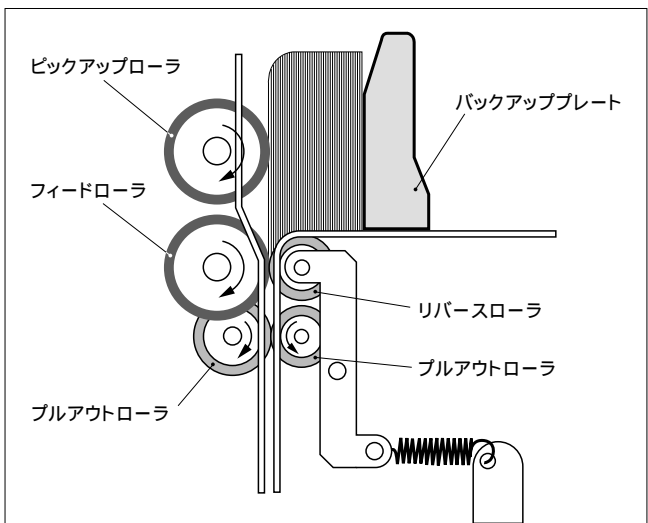


図5．取出し機構(MRR方式) - ピックアップローラ及びフィードローラにより券が下方に取り出され、2枚目以降の券はリバースローラにより上方へ戻される。

Pickup mechanism (motor reversed roller (MRR) method)

4.2 整列機構

ユーロ紙幣のように券種ごとに大きさの異なる紙幣が供給部に混合でセットされた場合、小型券は特にスキューしたり、

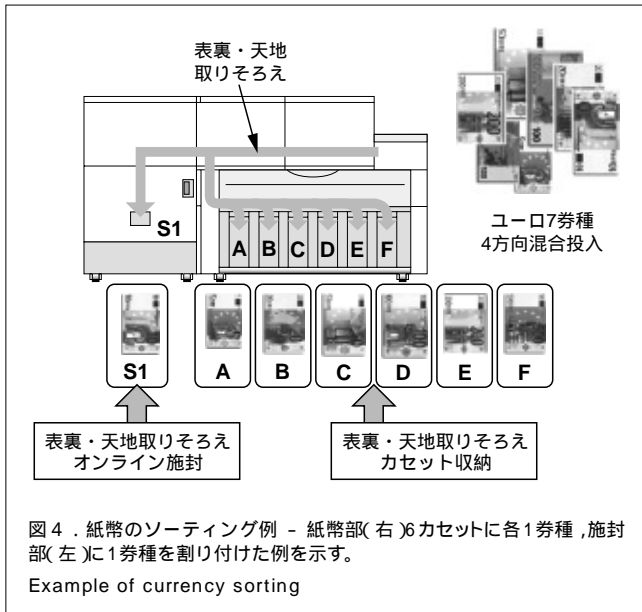


図4．紙幣のソーティング例 - 紙幣部(右)6カセットに各1券種、施封部(左)に1券種を割り付けた例を示す。

Example of currency sorting

券の方向を取りそろえる、もっとも効率的な使用例である。

3.3 CS-700の仕様

CS-700の基本仕様を表1に示す。

紙幣の搬送速度は2m/秒、紙幣の処理能力は660枚/分である。また券の供給容量は1,000枚、六つのカセットの収納数は各2,000枚である。短手搬送方式では、長手(ながて)搬送に比べ搬送速度を低速にできるため、消費電力の低減、部品のコストダウン、及び信頼性の向上を実現する。また搬送路も短縮化され、集積部の幅も短く抑えられるため、装置の小型化にも寄与する。

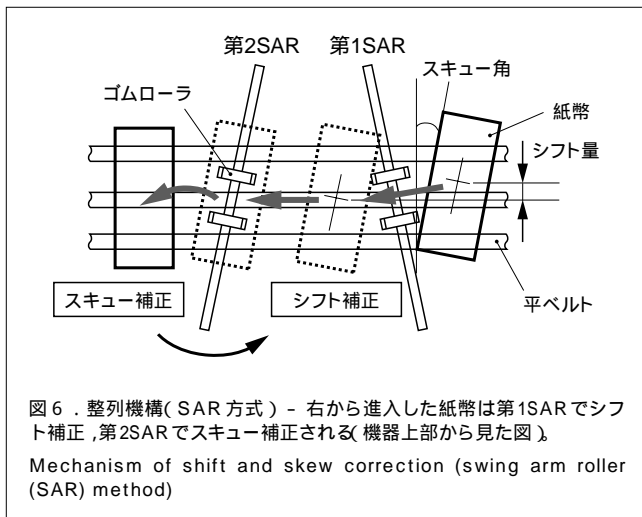
取扱い媒体のサイズはユーロ紙幣を全券種カバーし、米ドル紙幣のほか、ほとんどの国の紙幣に対応可能である。

なおCS-700の基本構成は紙幣部1台であり、施封部はオプション扱いで最大4台の連結までサポートすることができる。

表1．現金処理機CS-700の基本仕様
Specifications of CS-700 currency sorter

項目		内容	
外形寸法	紙幣部	長さ	1,430 mm
		奥行き	550 mm
		高さ	1,390 mm
	施封部	長さ	750 mm
		奥行き	550 mm
		高さ	1,390 mm
処理能力	搬送速度	2 m/秒	
	スループット	30,000 枚/時間	
	計数処理能力	660 枚/分	
紙幣枚数	供給数	1,000 枚	
	カセット収納数	2,000 枚	
対象媒体	長手長さ	120 ~ 160 mm	
	短手長さ	62 ~ 82 mm	

シフト(左右位置ずれ)して取り出されやすい。また長手長さも最大40mm異なるため、搬送路の搬送ベルトや振分けゲートとの位置関係により、スキューやジャムが発生しやすく、集積、施封時の長手整位も非常に困難となる。SAR(Swing Arm Roller)方式の整列装置の原理を図6に示す。



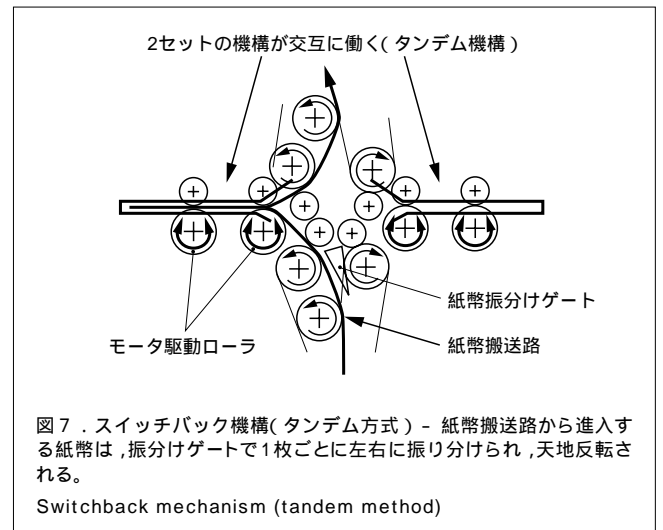
まず、図の右から流れてくる紙幣は第1SARに進入し、紙幣の重心が搬送中心に一致するようにSARで送られシフトが補正される。第1SARの角度は、取出し直後の搬送路上のセンサで読み取られた紙幣のシフト量から計算される。次に紙幣のスキュー角度と一致する角度にあらかじめ設定された第2SARに進入し、挟持されて搬送される間に第2SARが搬送方向と垂直な位置まで回転することにより、紙幣のスキューが補正される。

この機構により、大きさの異なる紙幣が混合で供給されても搬送中心に紙幣が整位され、かつスキューが最小限に補正されて搬送される。また鑑査部内のセンサを必要以上に配置する必要がなくなり、検知性能の向上やコストダウンに寄与する。

4.3 天地反転機構

搬送されている紙幣の先端と後端を入れ替えるための機構部で、その構成を図7に示す。天地の反転を行うスイッチバック部を左右2か所に設け、搬送される券を導入部の振分けゲートで1枚ごとに左右に分配する。このタンデム方式の採用により、それぞれのスイッチバック部で後続券との距離が2倍に広がり、天地反転後に後続券との衝突を回避することができる。

券の天地反転時に、従来はストップへ券の先端を衝突させて停止させていたが、汚損券など剛性の低い券が座屈して搬送できない状態(ジャム)に陥るケースが多かった。この対策としてストップを取り外し、回転ローラで常に券を拘束する構造とした。



5 あとがき

以上、現金処理機CS-700について述べた。今後は欧州への市場投入を足がかりに、米国ではCS-601の後継機としての販売を開始し、また欧州、米国に続く第3、第4国への参入を目指し製品の開発を継続していく。

文献

- (1) 深津邦夫,ほか. 社会自動化機器における紙搬送用ゴム材料利用の現状と問題点. 日本ゴム協会誌. 74, 8, 2001, p.54 - 58.
- (2) 深津邦夫,ほか. “積層紙葉繰り出し機構における摩擦力の寄与に関する解析”. 日本機械学会講演論文集, 情報・知能・精密機器部門編. 99, 13, 1999, p.153 - 158.



宇野 輝比古 UNO Teruhiko

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。海外向け現金処理機の開発設計に従事。
Yanagicho Operations - e-Solution



青木 毅 AOKI Takeshi

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務。海外向け現金処理機の開発設計に従事。
Yanagicho Operations - e-Solution



久留 歩 KURU Ayumu

e-ソリューション社 システムコンポーネッツ事業部 システムコンポーネッツ技術部主務。海外向け現金処理機のシステムエンジニアリング業務に従事。
System Components Div.