

A T Mシステム

平成14年 6月14日 (金)

早稲田大学 理工学部 電気電子情報工学科

講義内容

1. A T M開発の経緯
2. A T Mの技術的要素

2.1 紙幣処理

- 2.1.1 分離技術
- 2.1.2 集積技術
- 2.1.3 入出金モジュール

2.2 カード処理

- 2.2.1 カードリーダー／レシートPR
- 2.2.2 カードリード・ライタ
- 2.2.3 エンボス記録技術
- 2.2.4 カード分離技術
- 2.2.5 I Cカード
- 2.2.6 レシートプリンタ

2.3 冊子処理

- 2.3.1 通帳MS R/W技術
- 2.3.2 ページ・行 センス
- 2.3.3 オートターンページ
- 2.3.4 通帳の取り扱い
- 2.3.5 印字技術

2.4 媒体検出技術

2.5 特殊紙幣処理

参考資料：G T S y s t e m
コンビニA T M
相談A T M

沖電気工業 (株)
金融ソリューションカンパニー
技師長

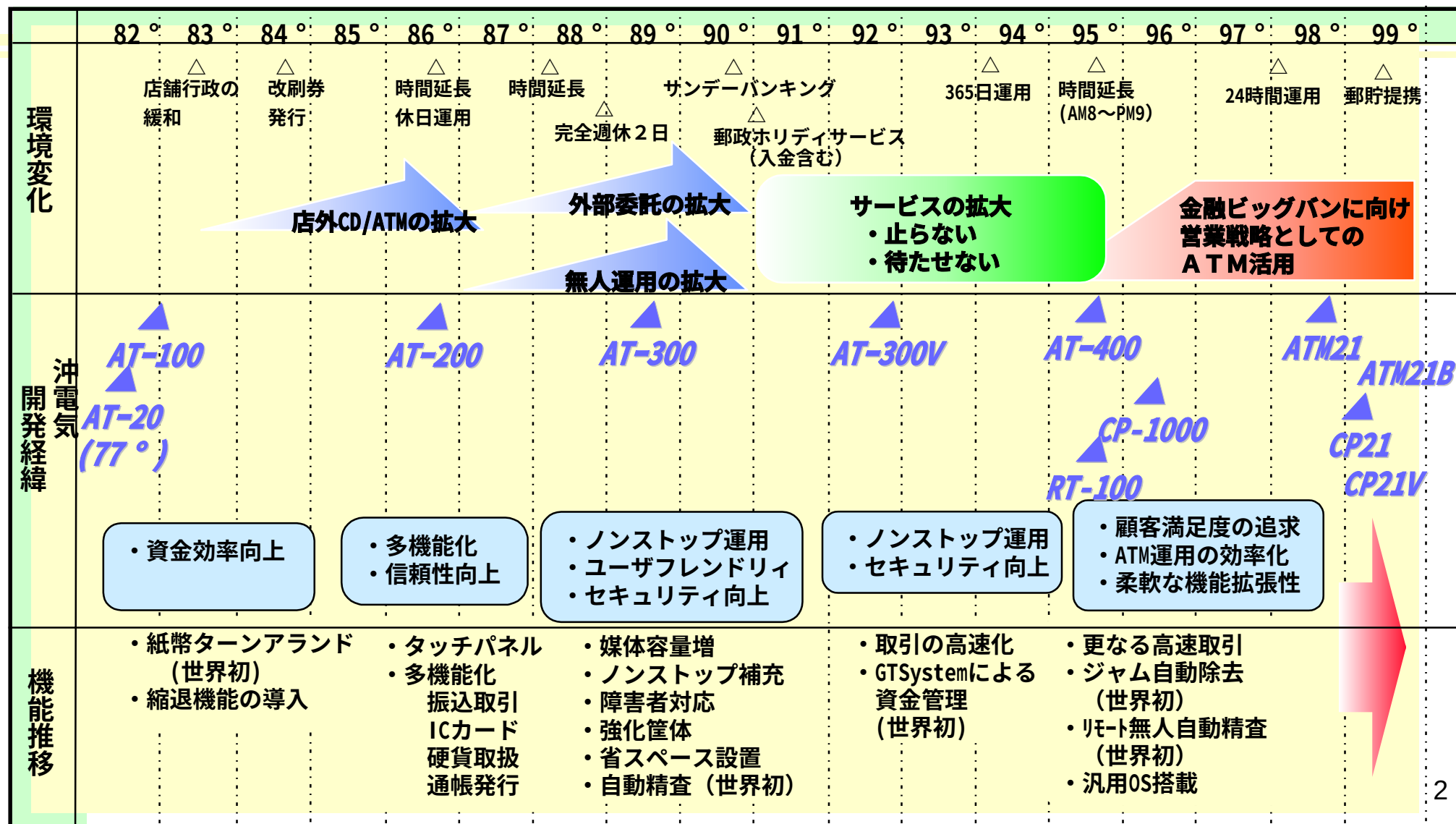
越田 嘉範

koshida666@oki.com

1. 沖電気におけるATM開発の経緯

もっと広く、もっと早く、もっと確かに。
ネットワークソリューションの 沖電気

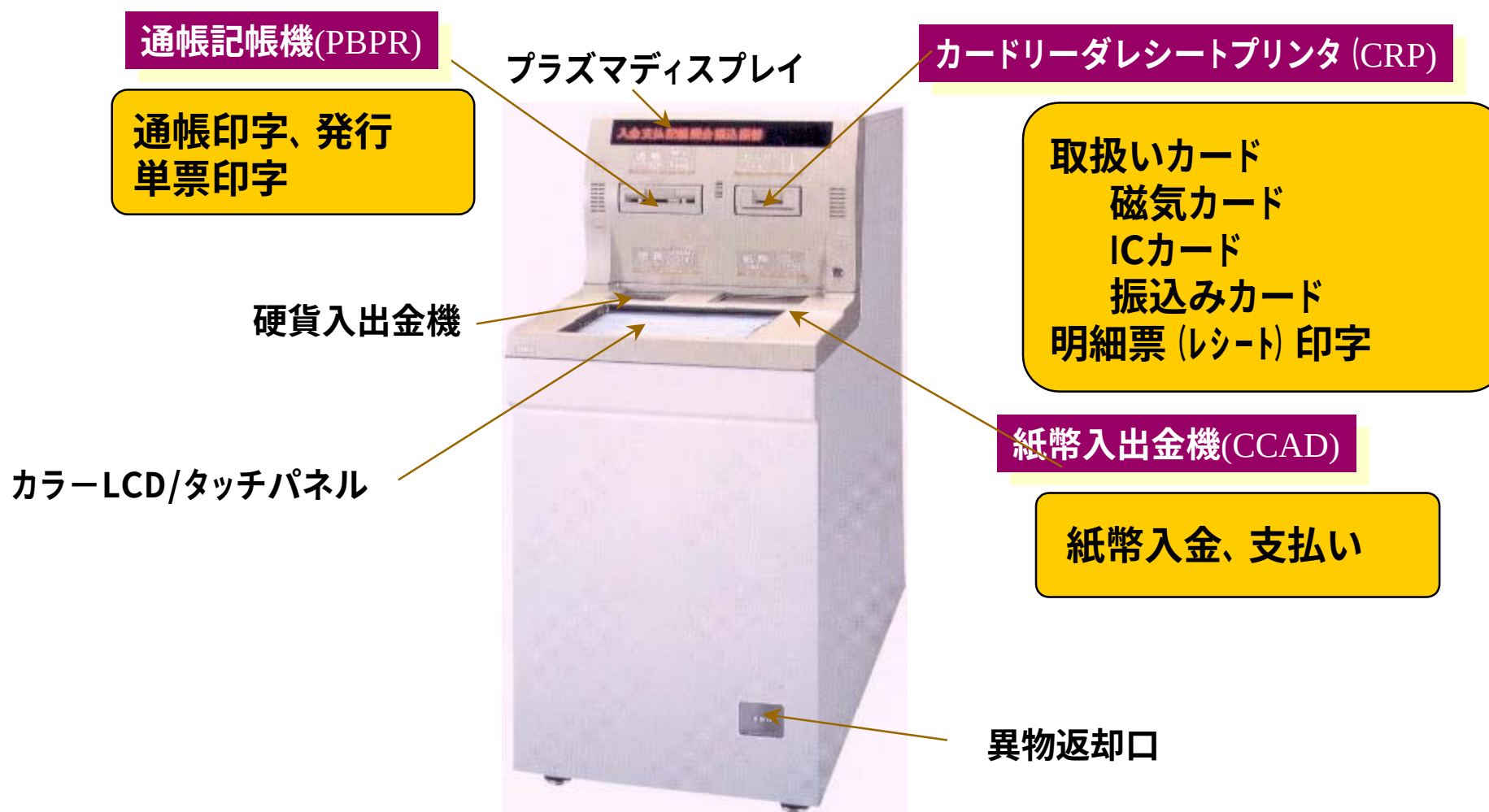
沖電気には、業界No1の自動機開発ノウハウが結集されています



2. ATMの技術的要素

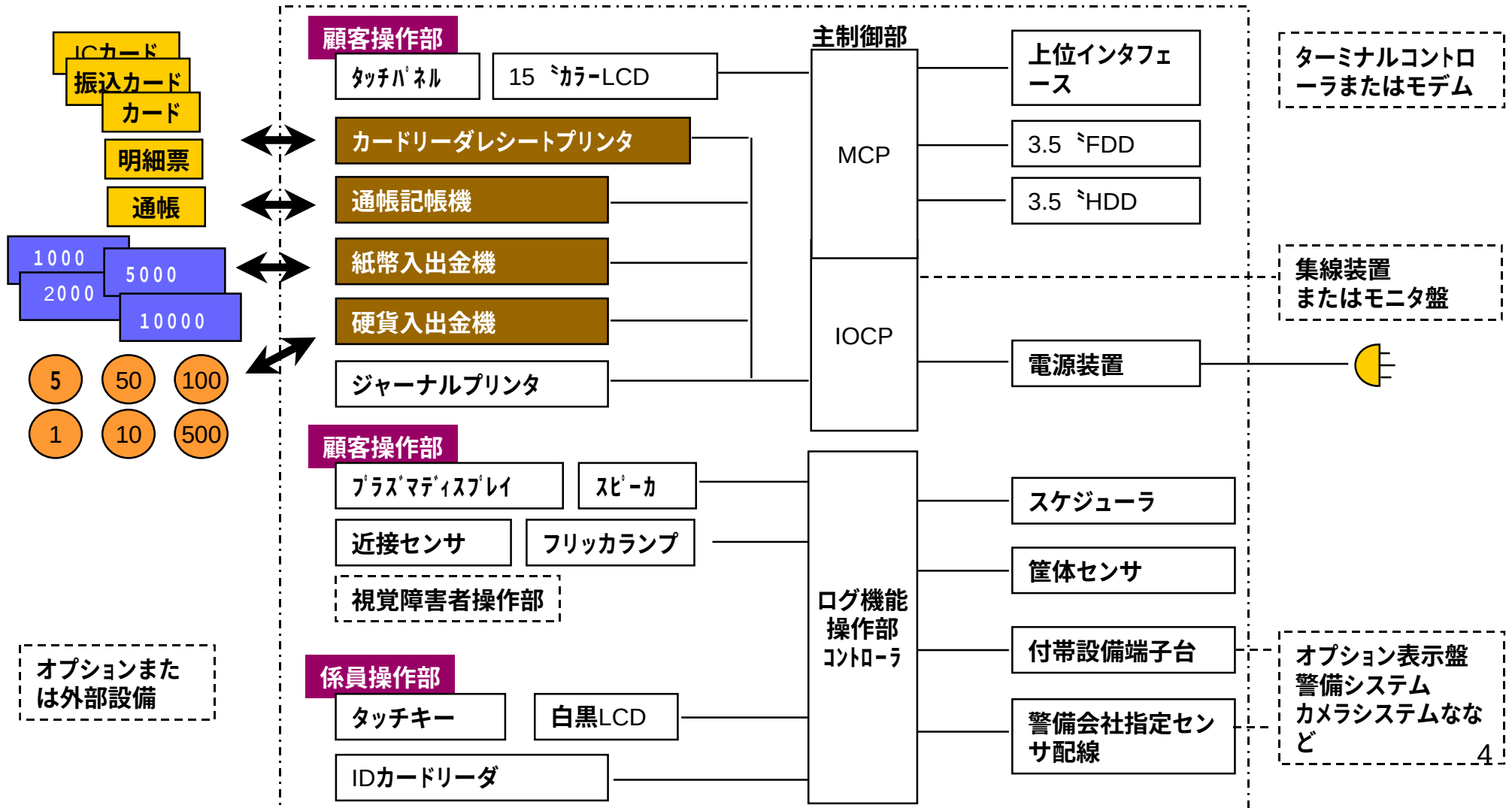
もっと広く、もっと早く、もっと確かに。
ネットワークソリューションの 沖電気

ATMの外観図



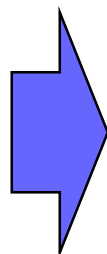
2. ATMの技術的要素

ATMのブロック図

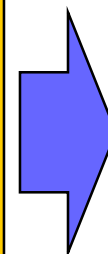


紙幣入出金機 開発の歴史

- ◆顧客操作性の向上
 - ・紙幣挿入口、放出口、返却口 同一化
 - ・入出金機の開発 (入金機、出金機の一体化)
- ◆資金効率の向上
 - ・ターンアラウンド機能実現



- ◆ノンストップ運用機能の徹底追求
 - ・現金自動補充・回収
 - ・取引を中断せずに係員操作可能
 - ・現金収容容量アップ
- ◆現金管理システムの確立
 - ・現金有高把握機能
 - ・自動精査機能
 - ・計数機能付き補充/回収カセットの開発



- ◆さらなるノンストップ性の追求
 - ・現金収容 大容量化
- ◆係員の手を煩わせないノンタッチ思想
 - ・ジャムの自動除去
- ◆高速処理
 - ・計数速度アップ
 - ・低速搬送路削除
- ◆高精細紙幣認識技術の実現

スタッカ収容枚数

4,000枚

+ 入金専用2000枚



大容量化

5,500枚

V-up; 8050枚

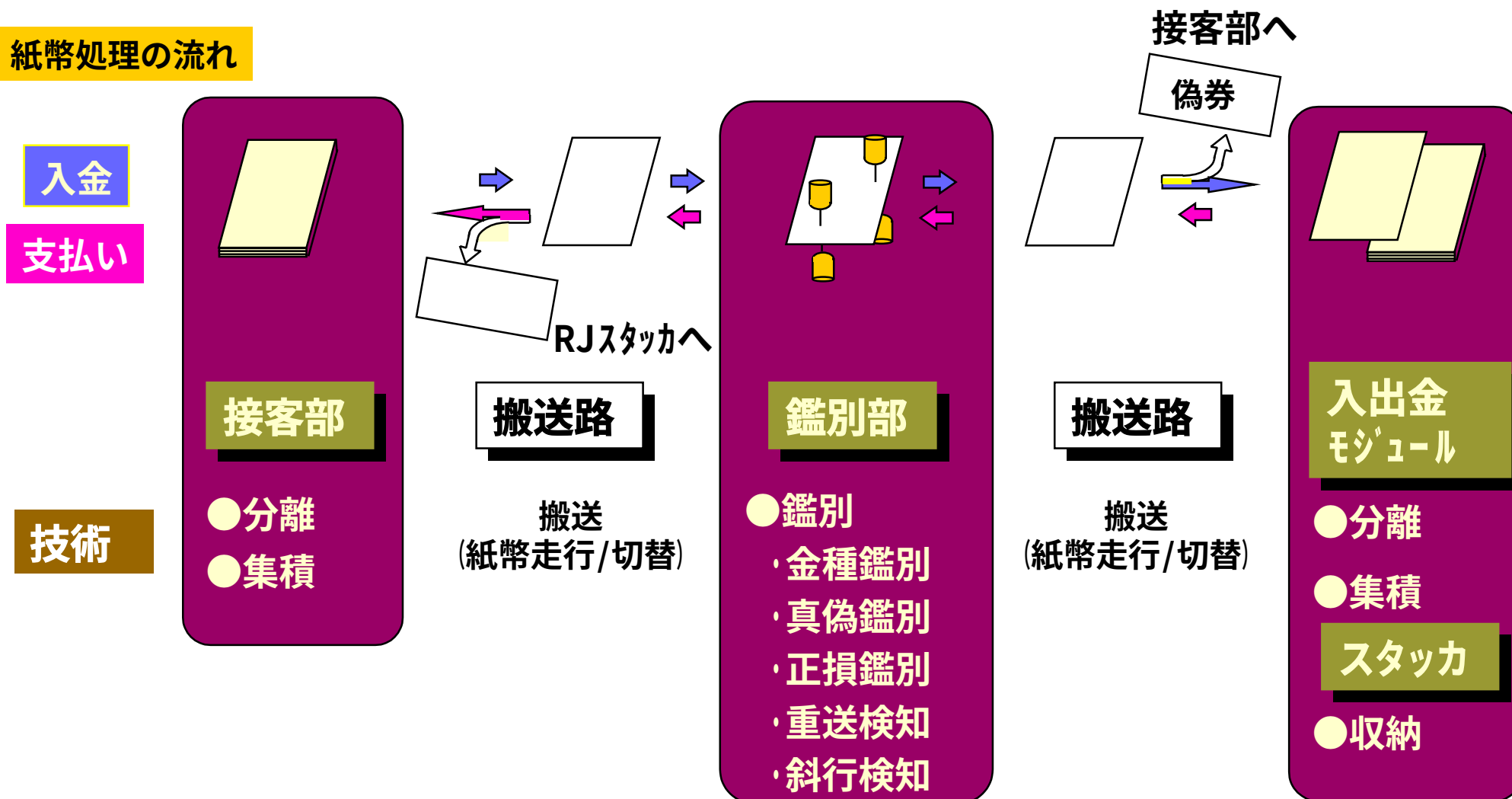
10,000枚

2.1 紙幣処理

もっと広く、もっと早く、もっと確かに。
ネットワークソリューションの 沖電気

紙幣の処理

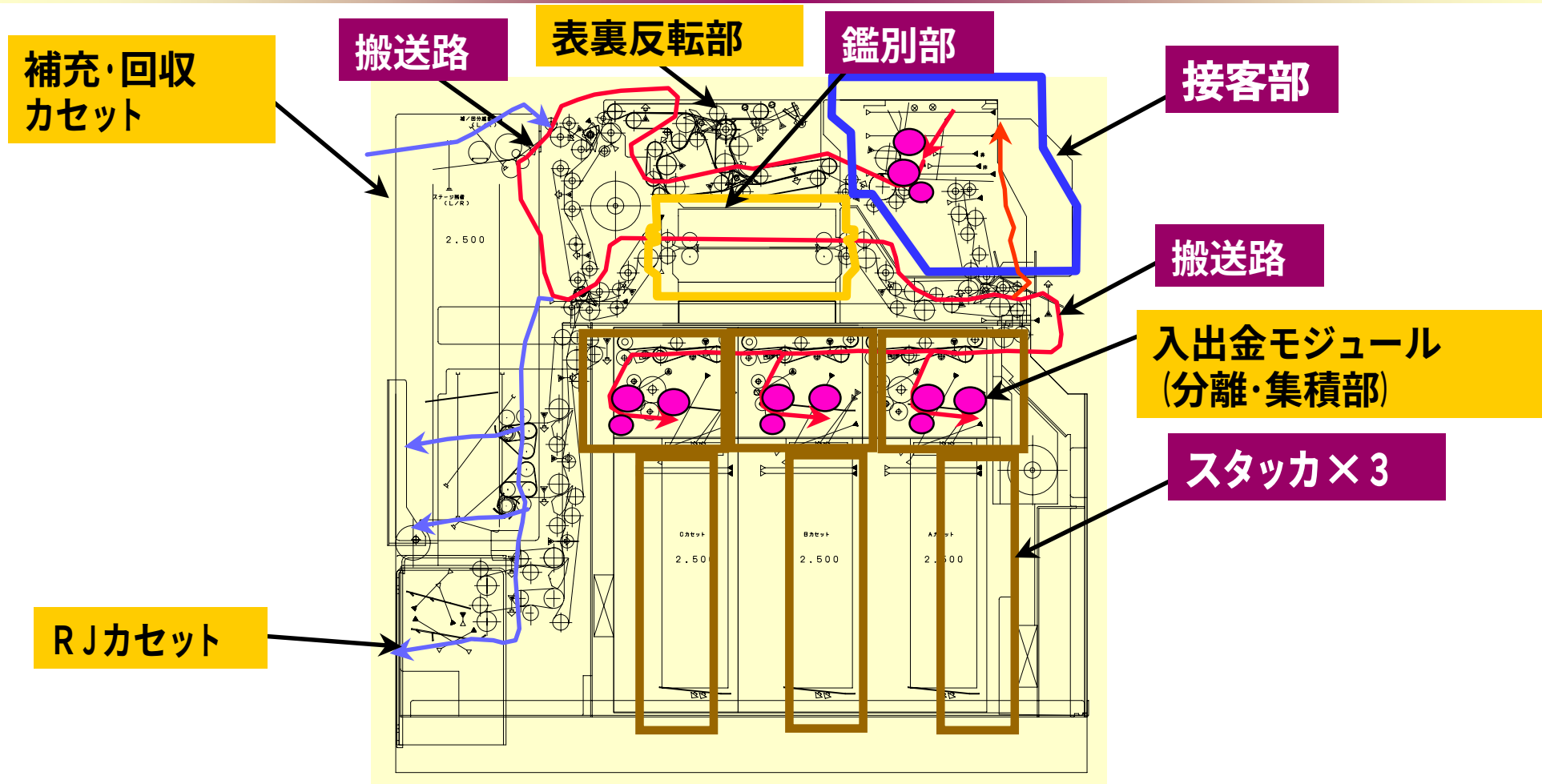
紙幣処理の流れ



2.1 紙幣処理

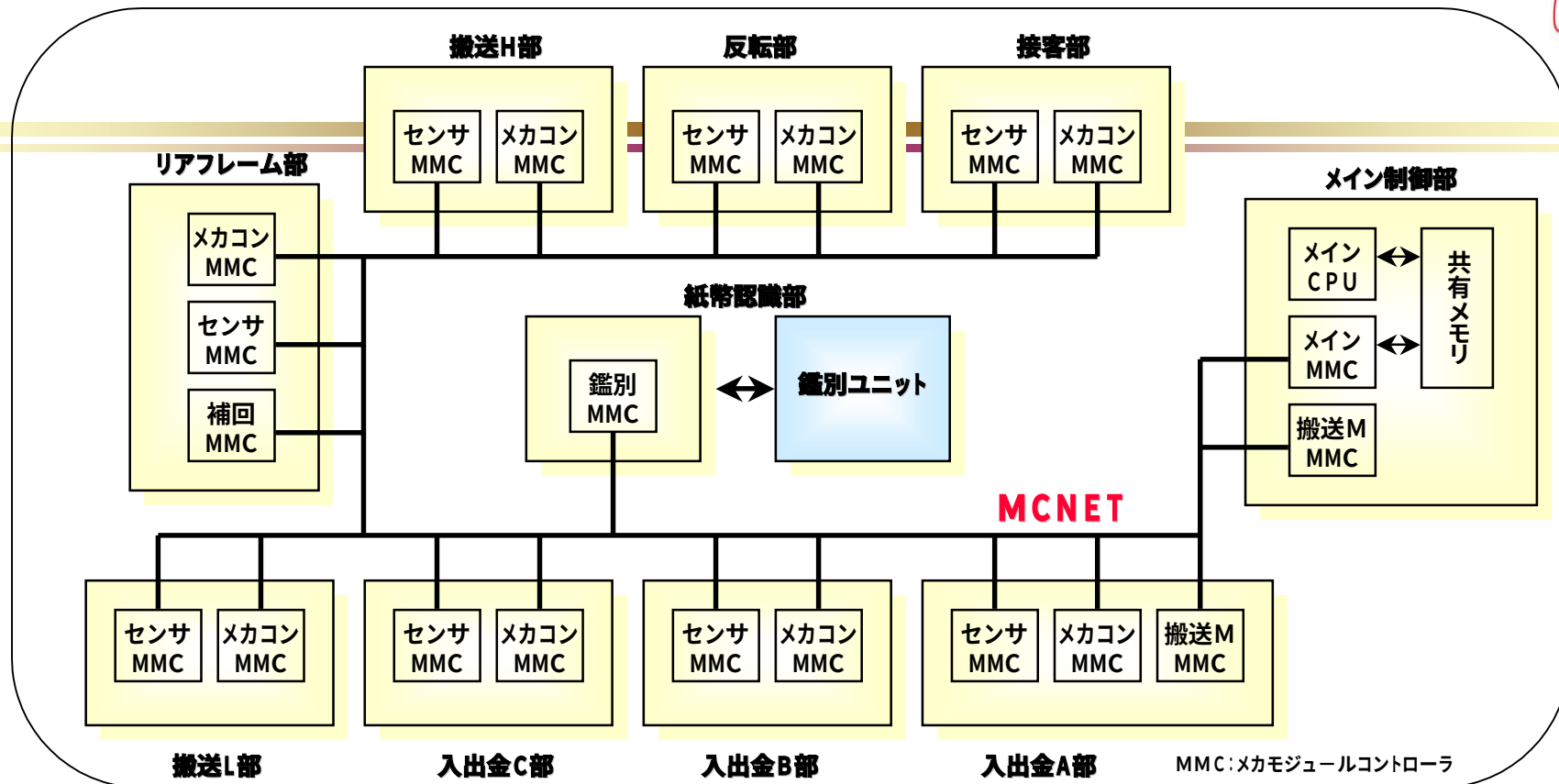
もっと広く、もっと早く、もっと確かに。
ネットワークソリューションの 沖電気

紙幣入出金機 の構造



2.1 紙幣入出金機の制御構成

もっと広く、もっと早く、もっと確かに。
ネットワークソリューションの 沖電気



集中／自立分散／協調分散制御

集中制御

- ◆メインCPUが各MMCに対し動作を指示
 - ・MMCの初期設定
 - ・接客部の紙幣受け渡し
 - ・異常復旧処理

自立分散制御

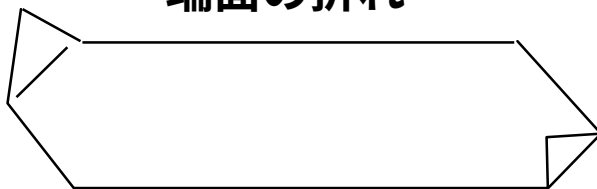
- ◆メインCPUの開始指示により各MMCが独自に制御を行なう
 - ・動作モードセット／リセット
 - ・センサ調整／補正
 - ・紙幣集積／収納

協調分散制御

- ◆メインCPUの開始指示により各MMCが相互に協調して制御を行なう
 - ・紙幣分離
 - ・紙幣搬送

顧客の投入する紙幣

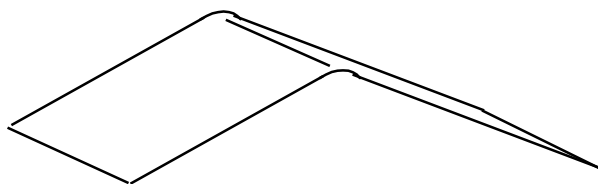
端面の折れ



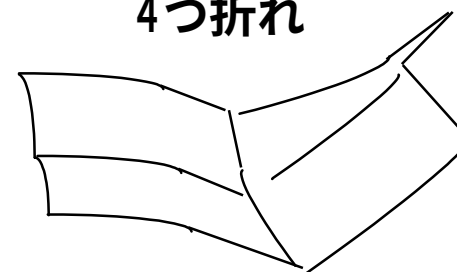
カール



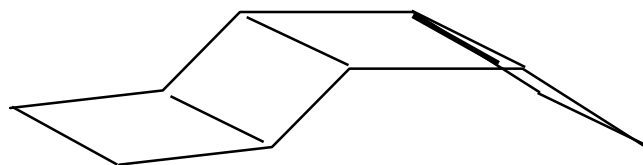
2つ折れ



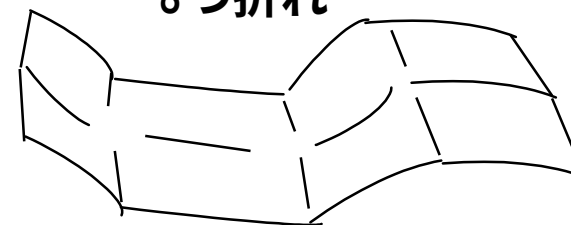
4つ折れ



4つ折れ (長手)

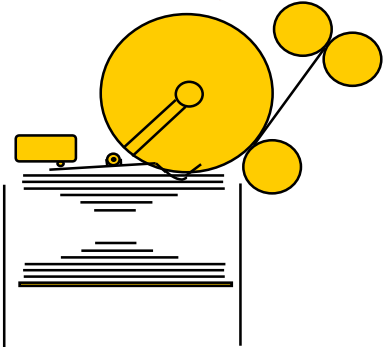
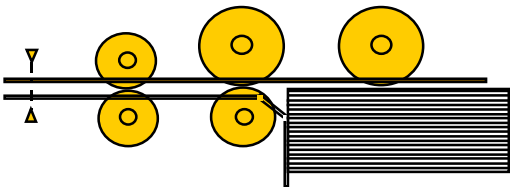


8つ折れ

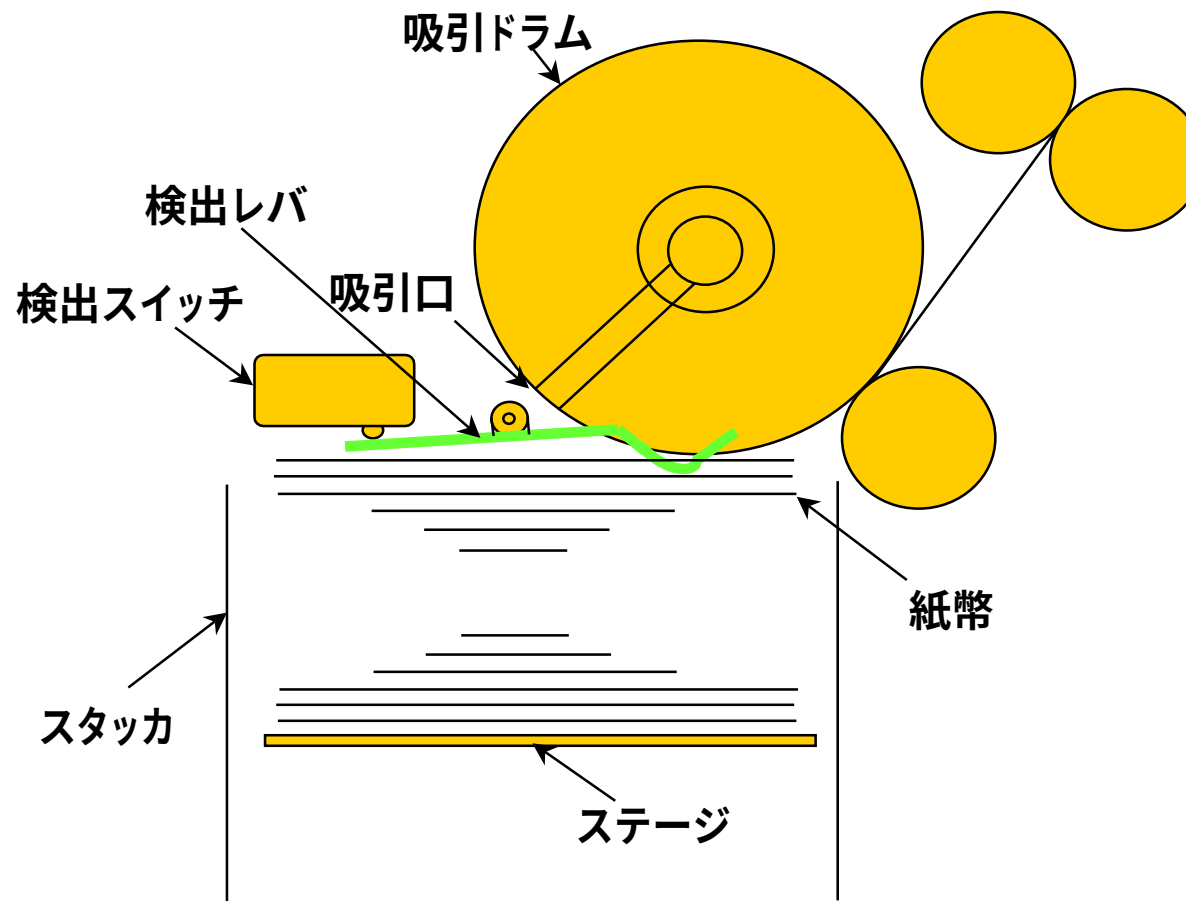


その他 雨に濡れた紙幣、テープ付き、ホッチキスどめ

紙幣の分離方式

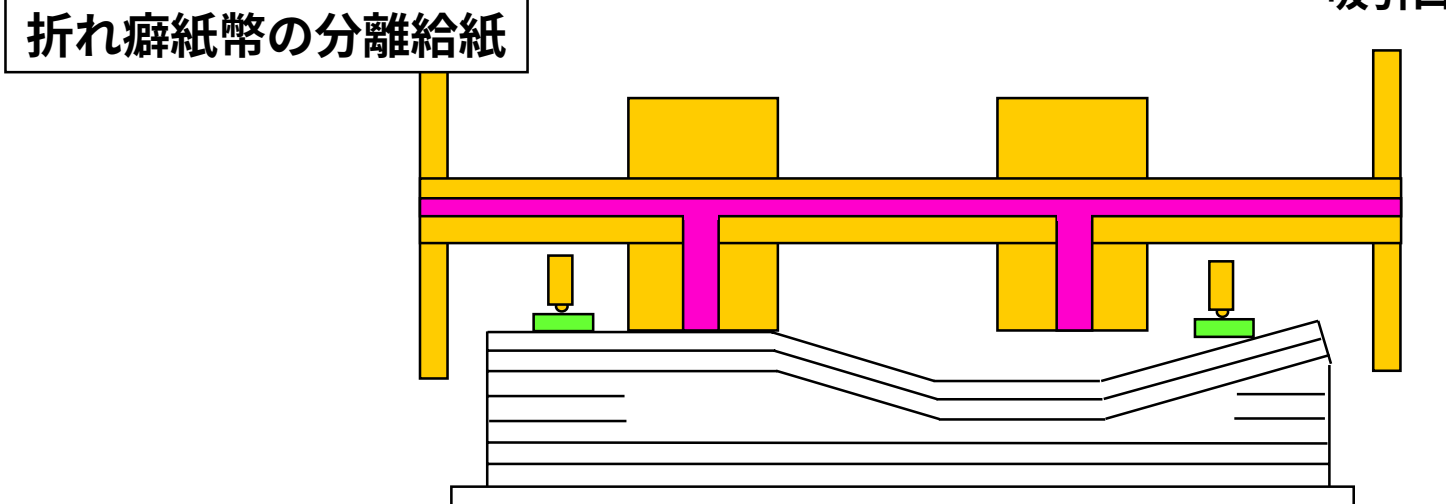
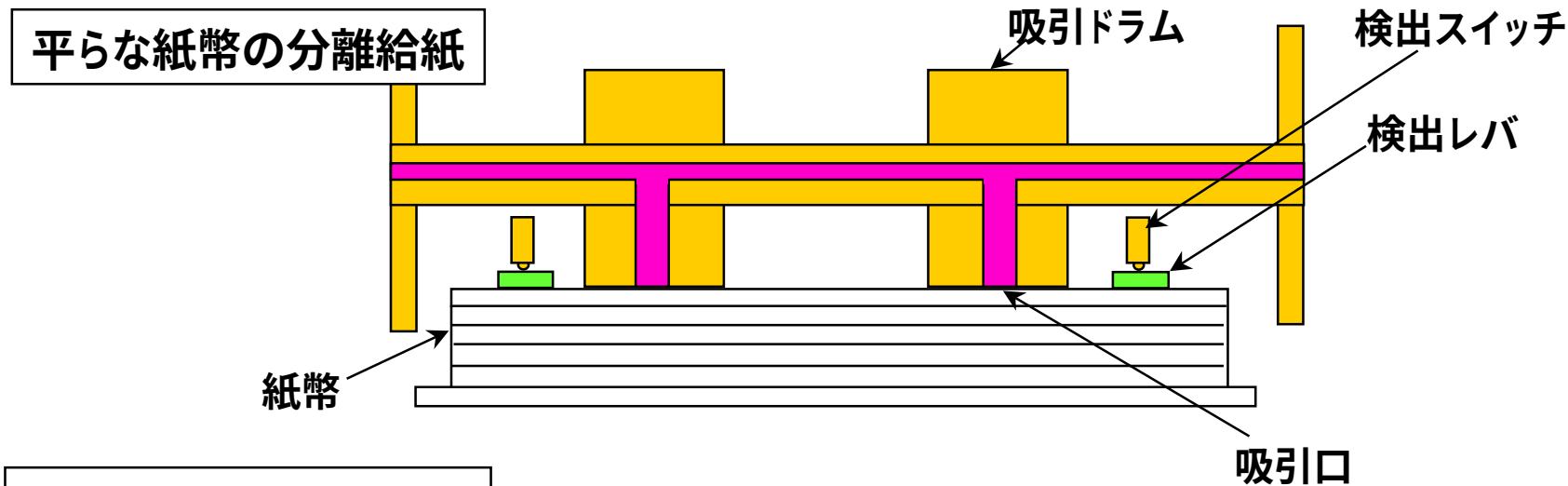
方式	特徴	設計上の留意点
真空吸着分離方式 ドラム吸着方式 	・紙幣のくたびれ度合いに左右されない ・機構複雑で装置大型 ・騒音が大きい ・比較的安定	・吸引口にソフトタッチを継続させる接触制御が重要 ・空気のON/OFF高速制御要 空気容量を極力少に →ATMでは消滅
摩擦分離方式 ゲートローラ方式 	・シンプル、低コスト ・装置が小型・騒音小 ・ゲート圧（ギャップ）調整微妙	・フィード、ゲートローラの耐摩耗性向上と減らない工夫が要 ex. ローラエッジに面取り、紙粉による摩擦力低下防止のためのゴム表面の溝形状など 摩擦力の安定化

ドラム吸着方式



2.1.1 紙幣処理 分離技術

ドラム吸着方式の問題点

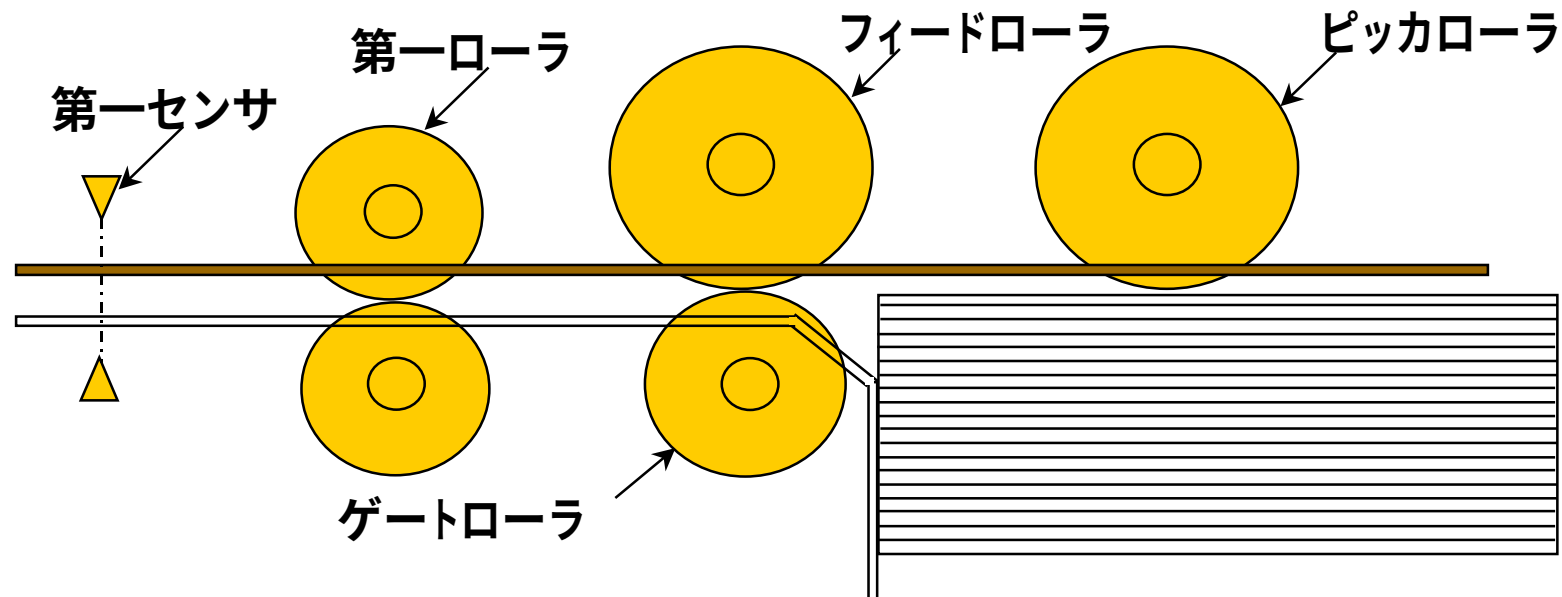


折れ癖紙幣が
左右の吸引口に
密着しない

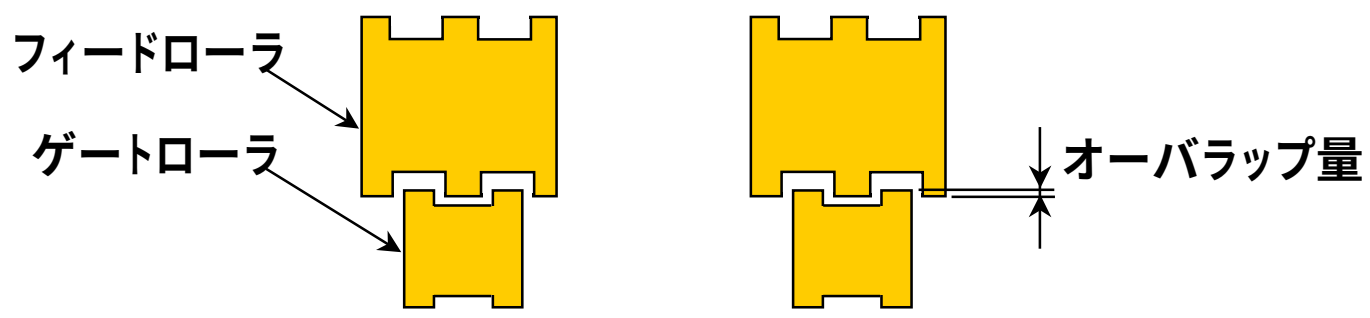
スキューが発生

分離部正面図

ゲートローラ方式



フィードローラとゲートローラのニップ部

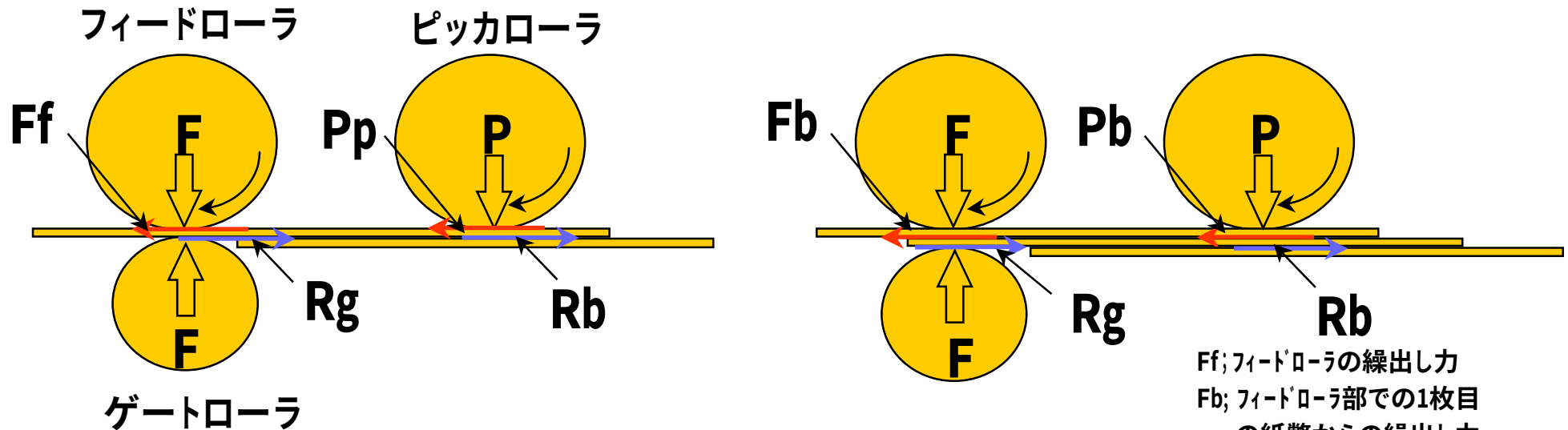


紙幣がオーバーラップ部に
送込まれたときに生
ずる変形反力
を利用して2枚送りを
防止

分離に影響するゴムローラの性能因子

項目	性能因子
形状・精度	研磨精度、温度変化、膨潤・膨張 (吸油、吸湿) 摩耗、添加物析出、経時変化
摩擦係数	ゴム材質、硬度、表面形状、粗さ、研磨方向、表面状態変化 (紙粉、異物の付着性、油、インクの転写性、添加剤析出)
媒体への影響	用紙の摩擦・摩耗、用紙の汚染、インク、油の紙への再転写
弾性	ゴム材質、硬度、厚み形状、発泡性
その他	成形精度、接着強度、はめ込み部長期安定性

ゲートローラ方式解析モデル



1枚目を送る条件

$F_f + P_p > R_g + R_b$ より
 $\mu_f \cdot F + \mu_p \cdot P > \mu_g \cdot F + \mu_b \cdot P$
 よって、 $\mu_f > \mu_g$ 、 $\mu_p > \mu_b$

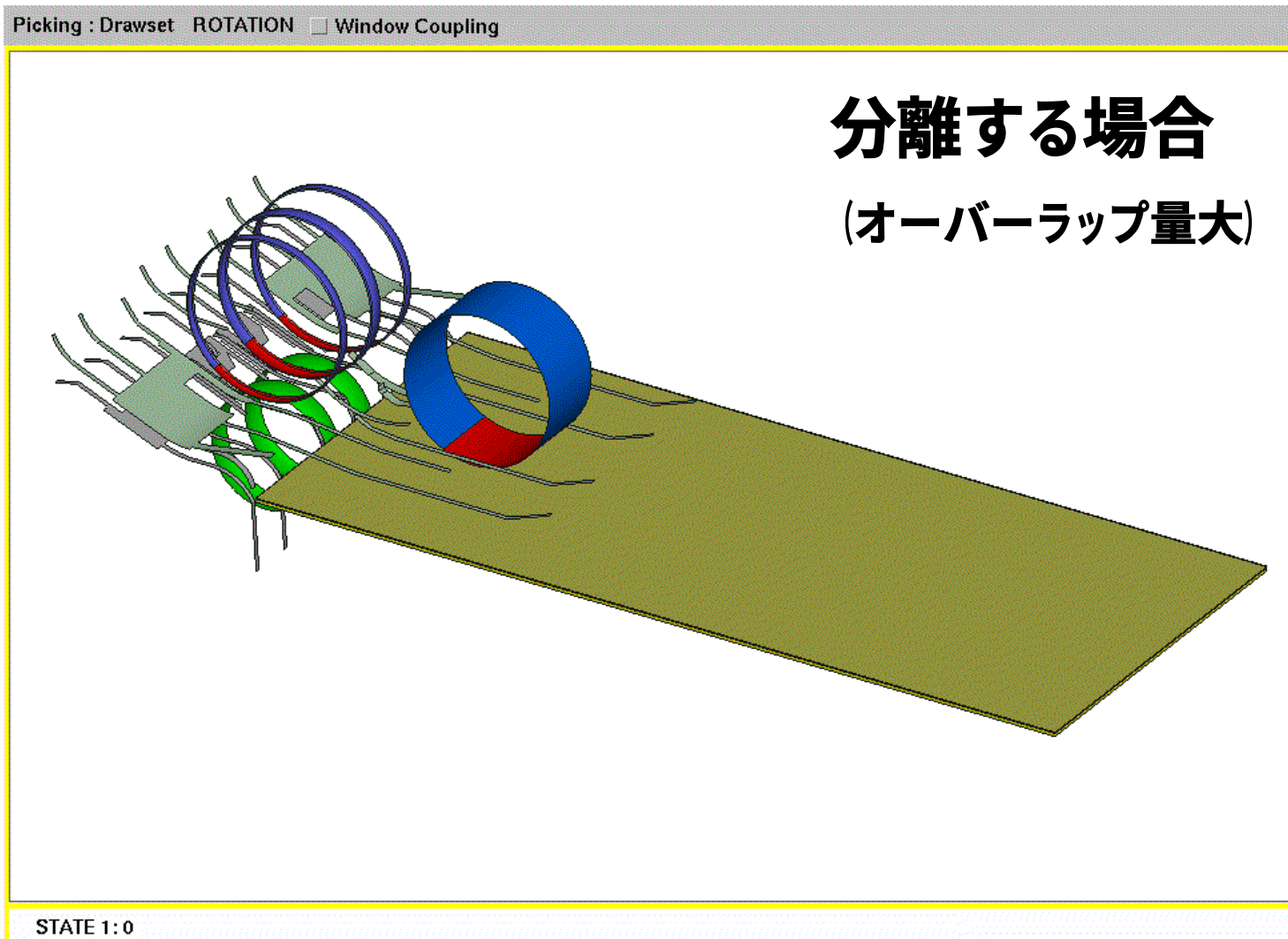
2枚目を戻す条件

$F_b + P_b < R_g + R_b$ より
 $\mu_b \cdot F + \mu_b \cdot P < \mu_g \cdot F + \mu_b \cdot P$
 よって、 $\mu_b < \mu_g$

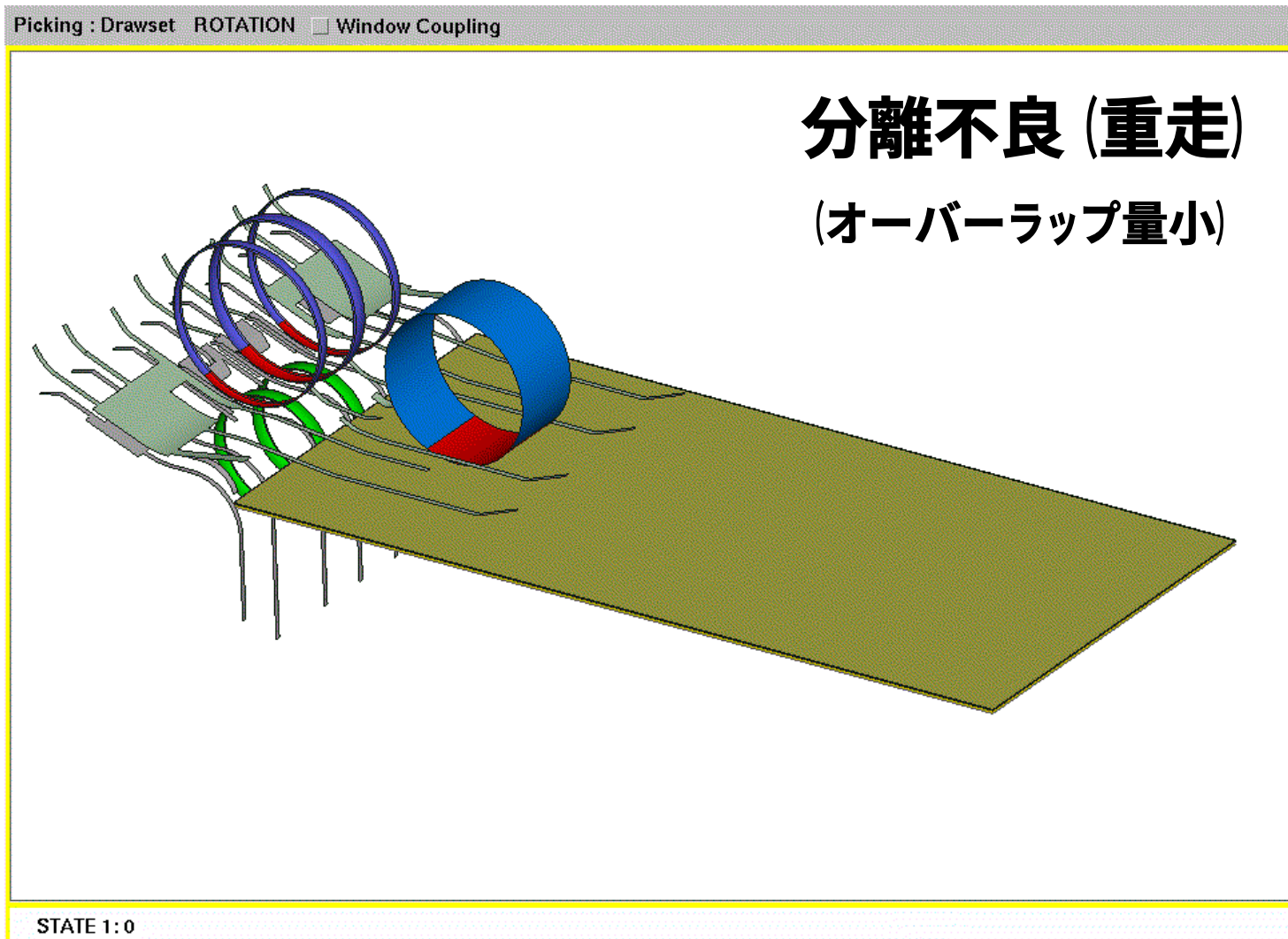
$$\mu_p > \mu_f > \mu_g > \mu_b$$

F_f ; フィードローラの繰出し力
 F_b ; フィードローラ部での1枚目の紙幣からの繰出し力
 P_p ; ピッカローラの繰出し力
 P_b ; ピッカローラ部での1枚目の紙幣からの繰出し力
 R_g ; ゲートローラの抵抗力
 R_b ; 紙幣間の抵抗力
 F ; フィードローラの押圧力
 P ; ピッカローラの押圧力
 μ_f ; フィードローラ摩擦係数
 μ_p ; ピッカローラ摩擦係数
 μ_g ; ゲートローラ摩擦係数
 μ_b ; 紙幣間の摩擦係数

ゲートローラ方式シミュレーション

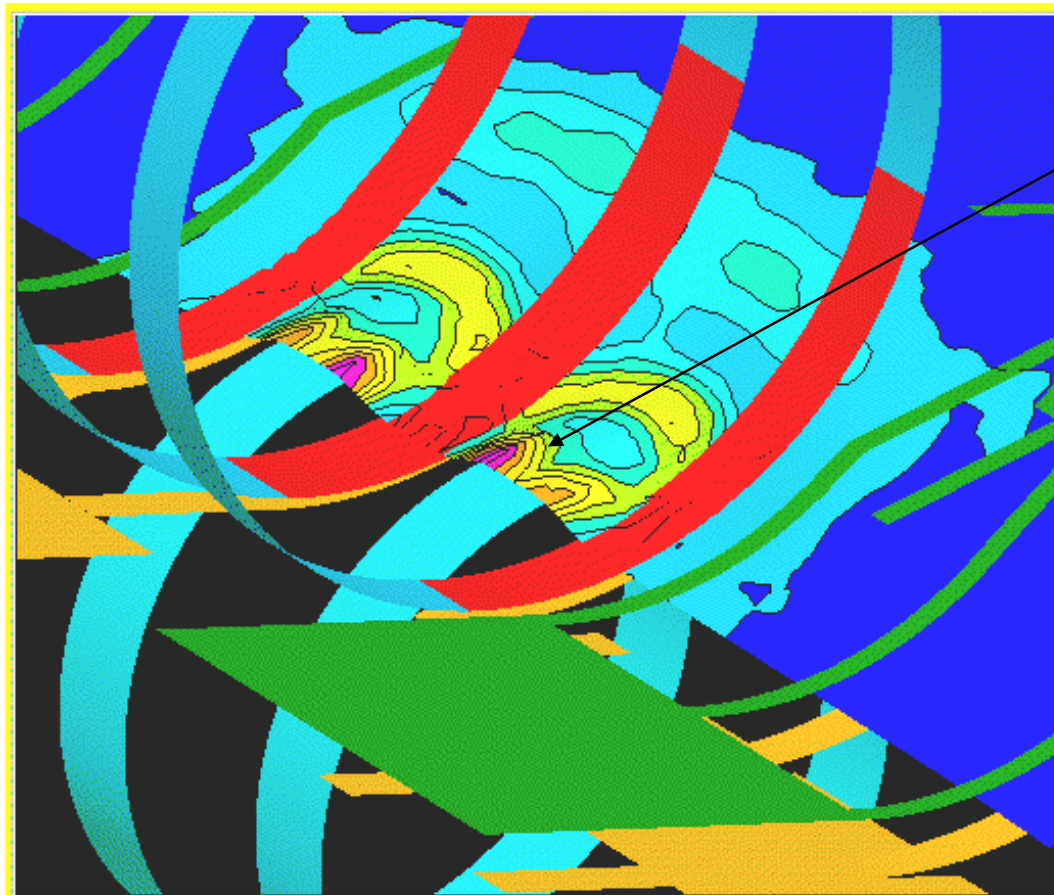


ゲートローラ方式シミュレーション



ゲートローラ方式シミュレーション

Picking for Viewtype option Transformation on: ROTATION



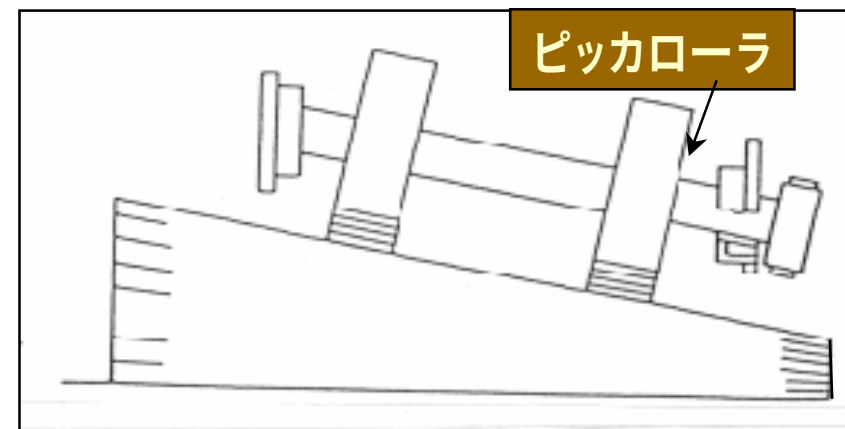
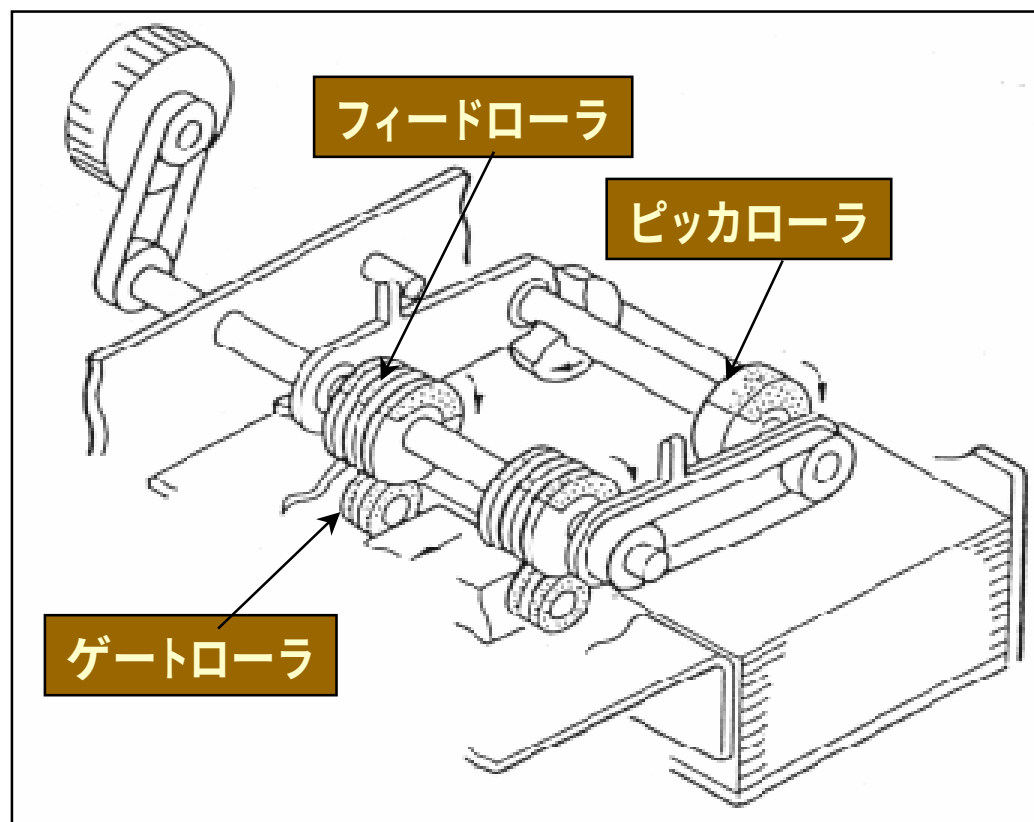
STATE 48: 94.0002

傷/破れ発生
(応力大)

オーバーラップ量が大きいと
分離性能は高まるが、紙幣
に傷が発生する。

→ 最適なオーバーラップ量
の設定が重要

独立懸架型ゲートローラ方式

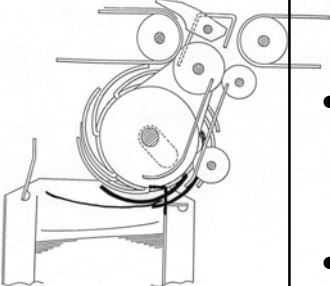
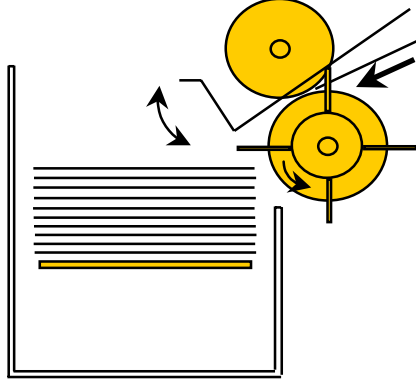


折れ癖紙幣に左右の
ピッカローラが密着



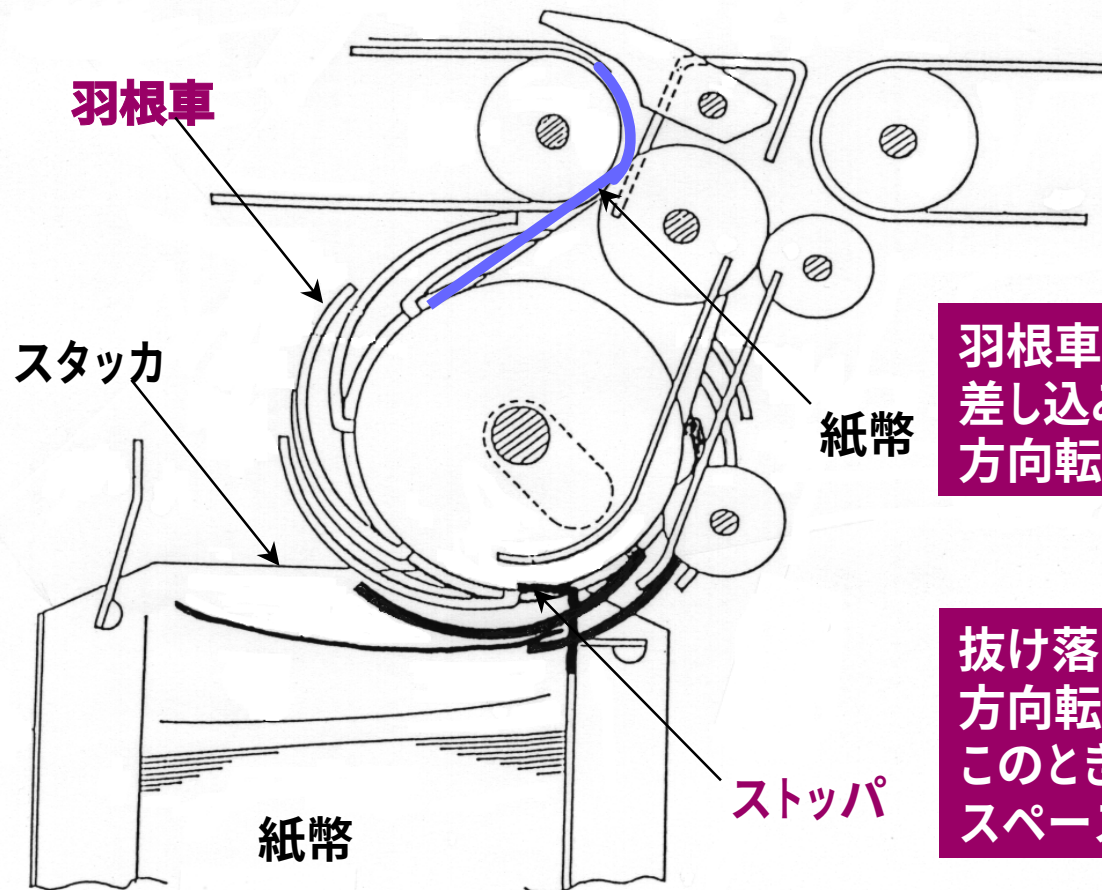
安定して大量紙幣の
分離が可能

紙幣の集積方式

方式	特徴	設計上の留意点
羽根車方式 	物理的に集積スペースを確保する方式のため - 羽根に入った紙幣は確実に集積できる - 装置が大型	- 繰り出しタイミングと羽根の同期搬送が必須 - 羽根への突入角度に制限有り - 静電気（除電）対策が必要
放出集積方式 	- 装置が小型 - 同期搬送不要 - 高速化が可能 反面 集積部上面一定の制御要	- 放出角度30° 以下 - 紙幣に搬送方向に縦しわを作り腰をつけて方向を定めて放出

羽根車方式

紙幣の先端を
導いて積み上げる方式



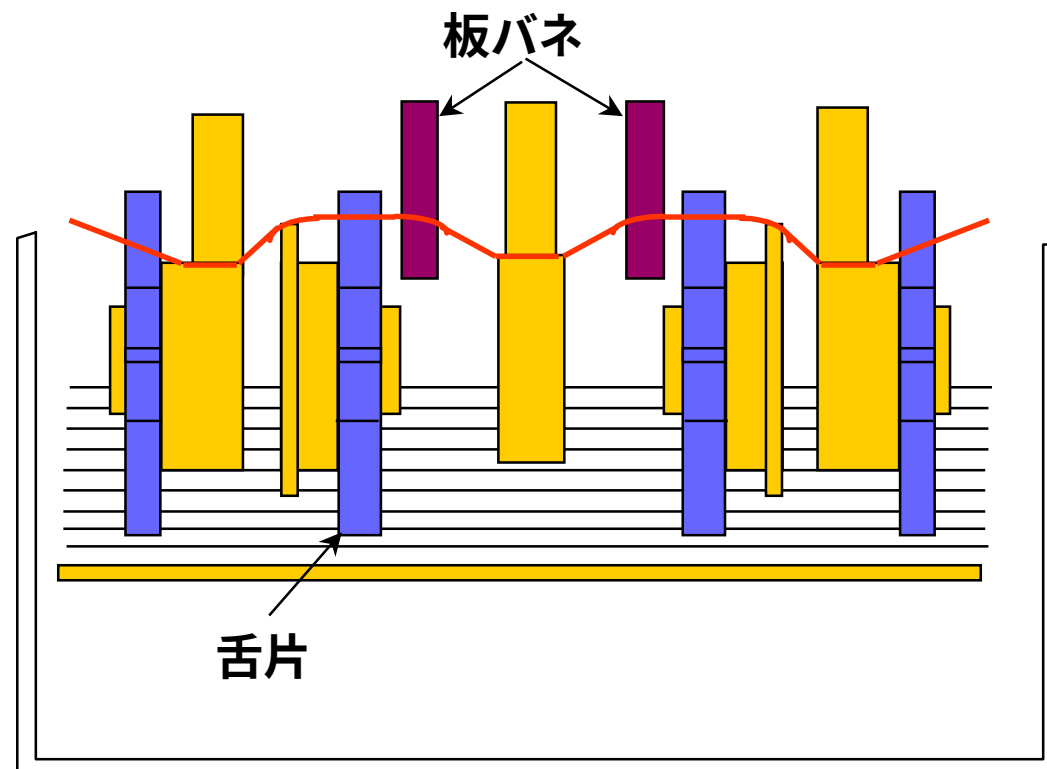
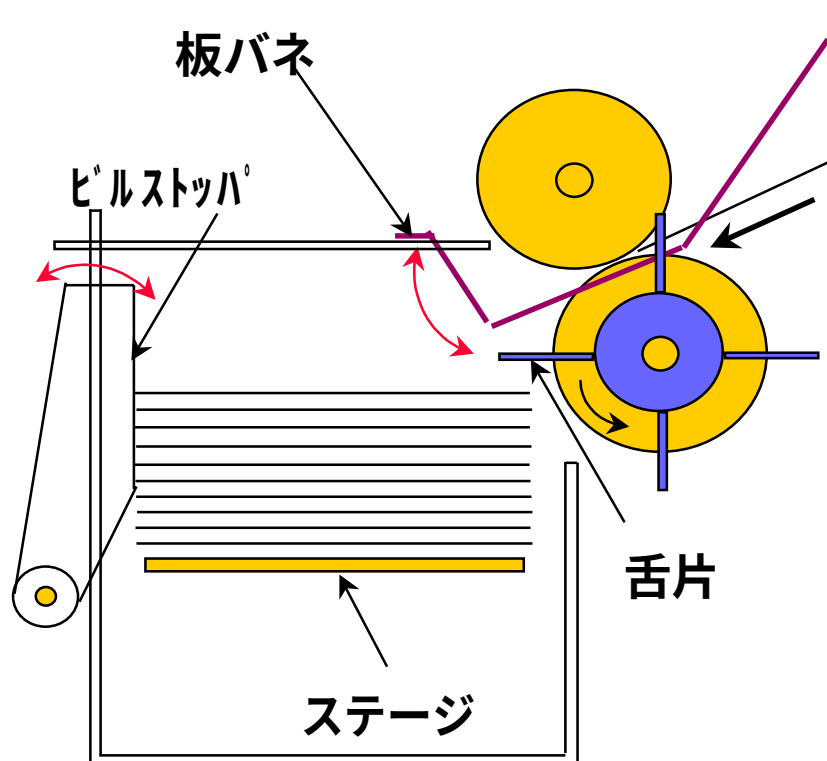
羽根車の間に紙幣を
差し込みながら巻きつけるように
方向転換



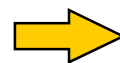
抜け落ちない程度の低速で
方向転換・抜き取るように積み上げ
このとき羽根が前の紙幣を押し下げ
スペースを確保する

放出集積方式

放出紙幣の後端を
撫で下ろして積み上げる方式



板バネ、舌片



紙幣の後端をたたく

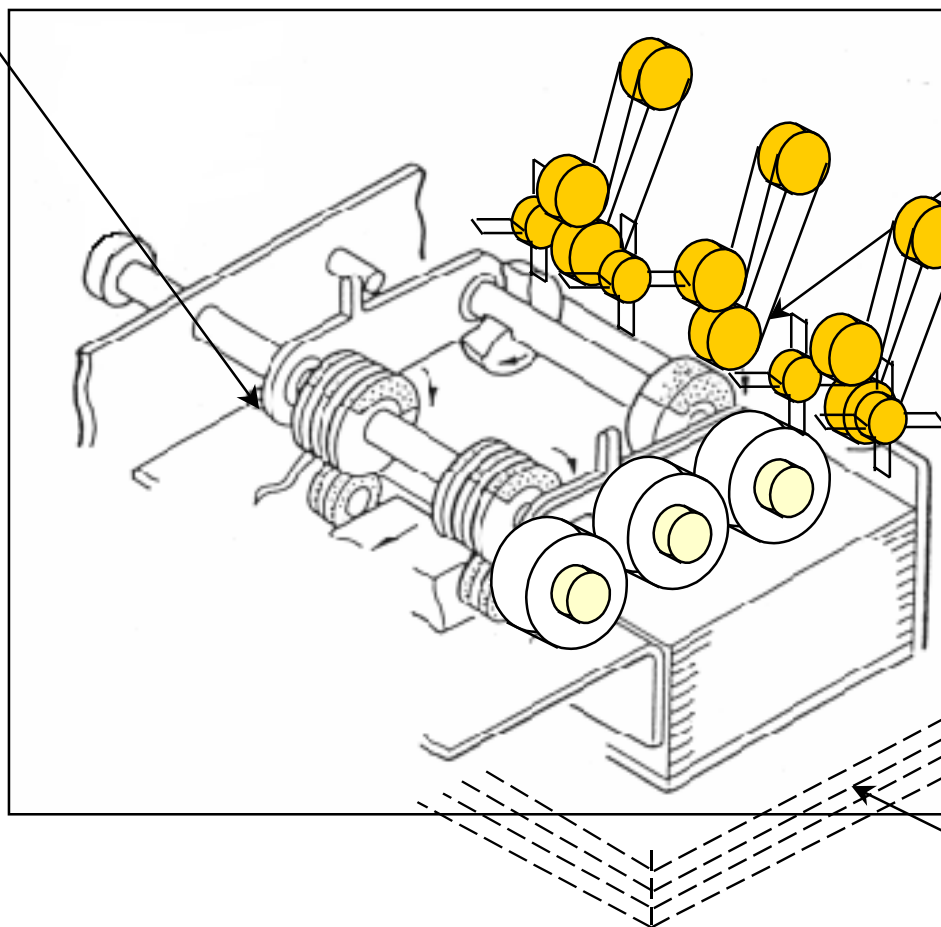
板バネ、舌片、腰付けローラ



紙幣を波形状にして腰を付ける

入出金モジュール (ワンウェイ型)

分離機構



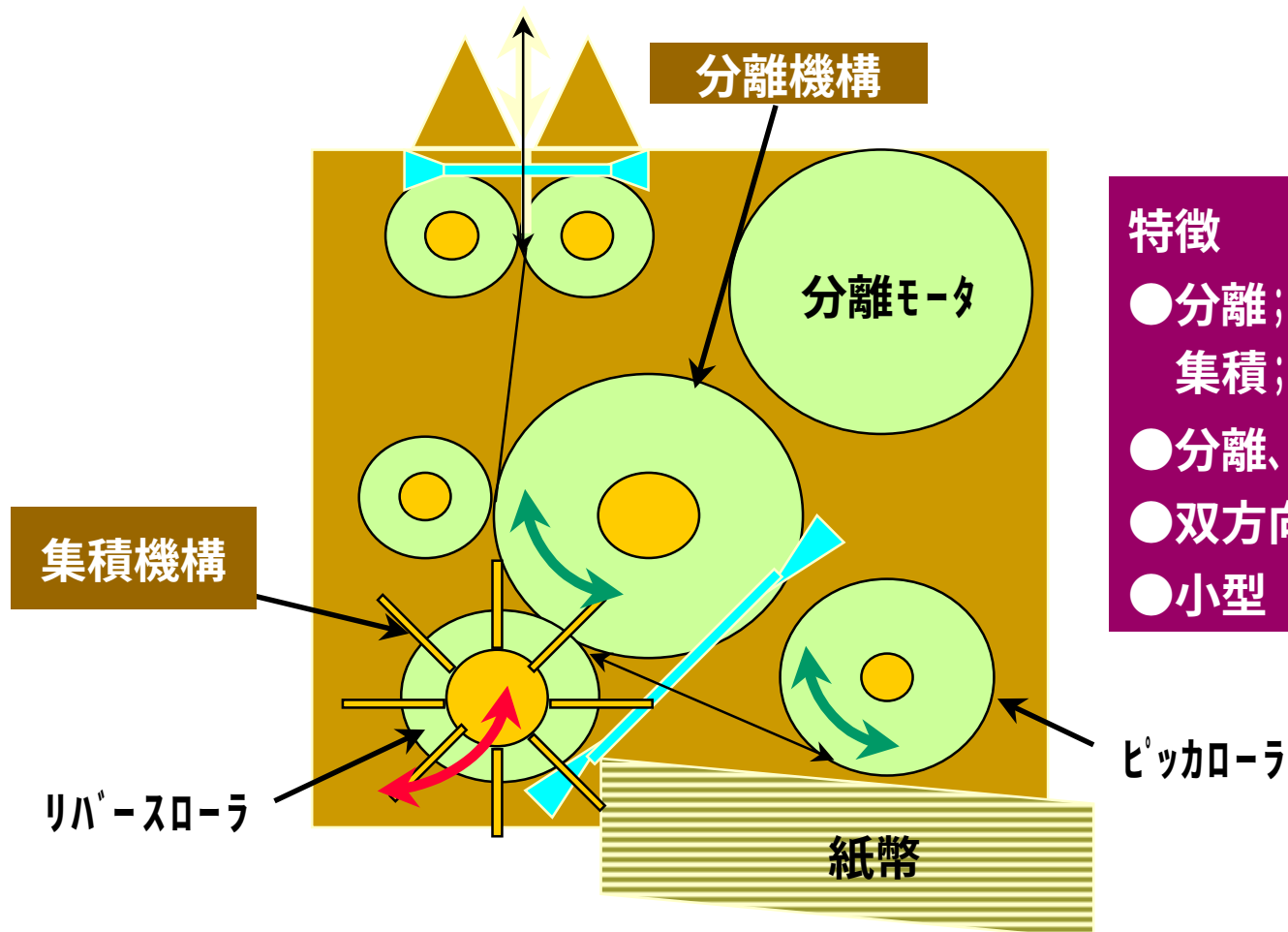
集積機構

特徴

- 分離; 独立懸架型ゲート
ローラ方式
集積; 放出集積方式
- 分離、集積部が分割配置

スタッカ

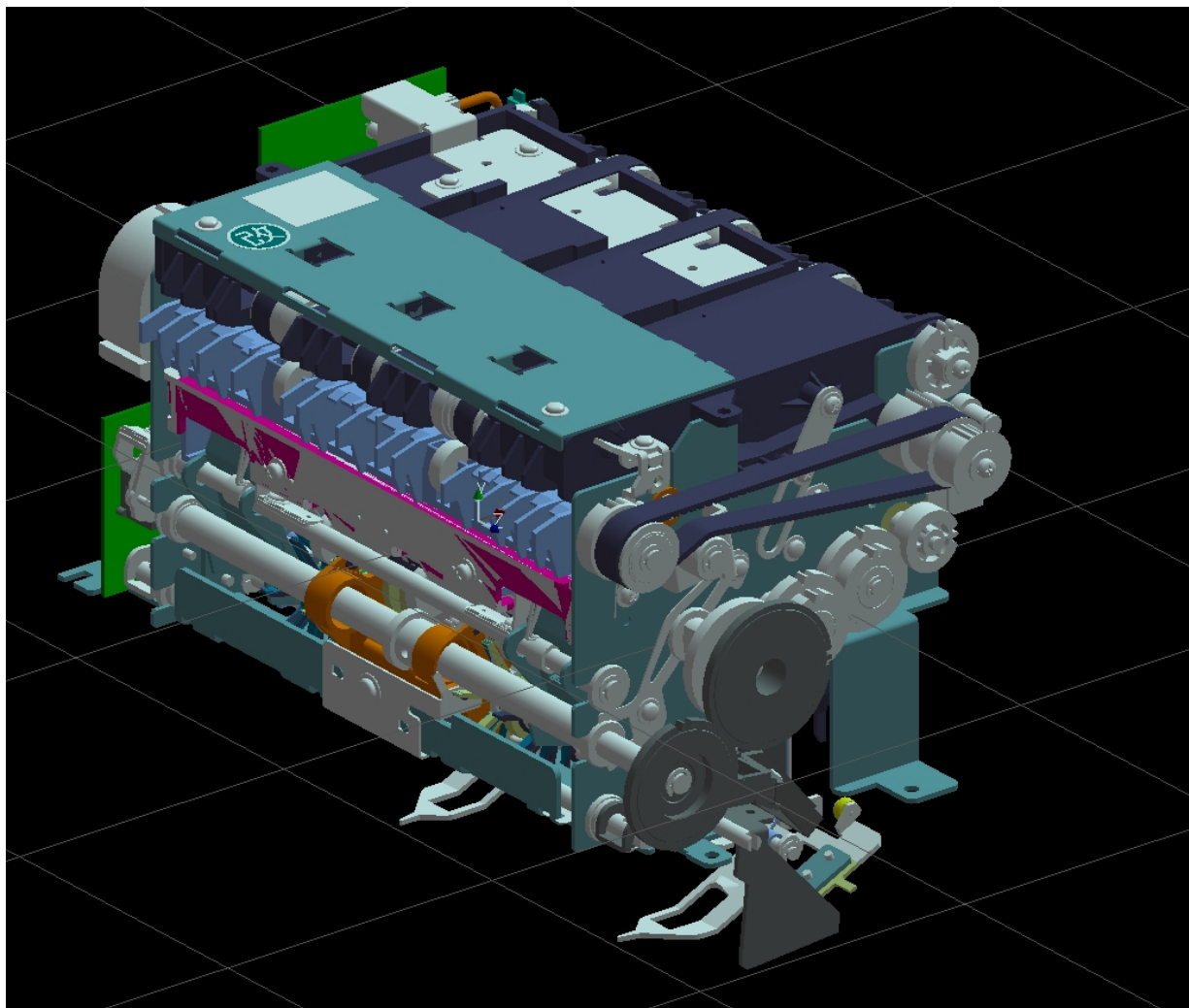
入出金モジュール (双方向型)



特徴

- 分離;独立懸架型ゲートローラ方式
集積;放出集積方式
- 分離、集積部が同一場所に配置
- 双方向搬送路
- 小型

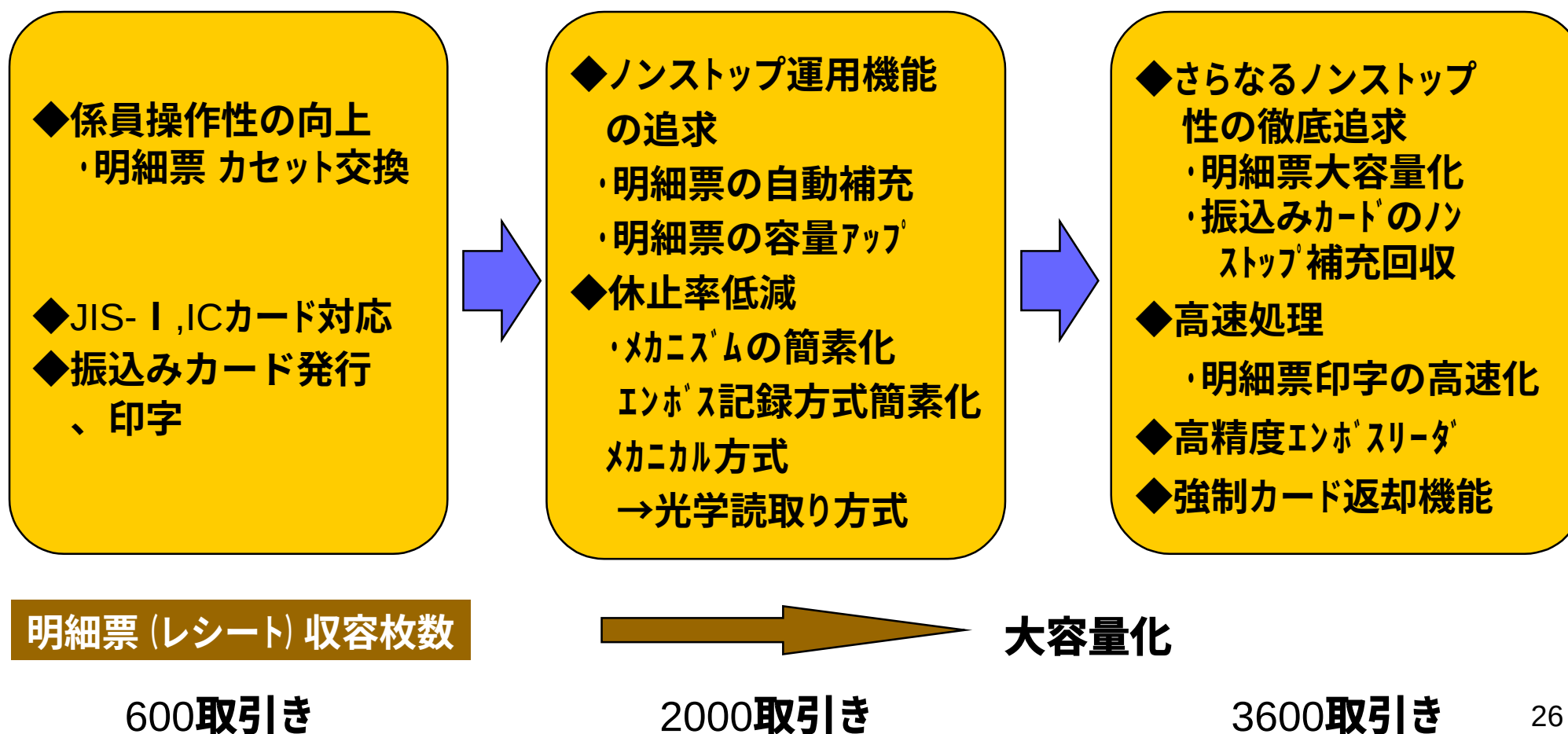
入出金モジュール



3次元設計 モデル

設計は100%
3次元CADを
使用

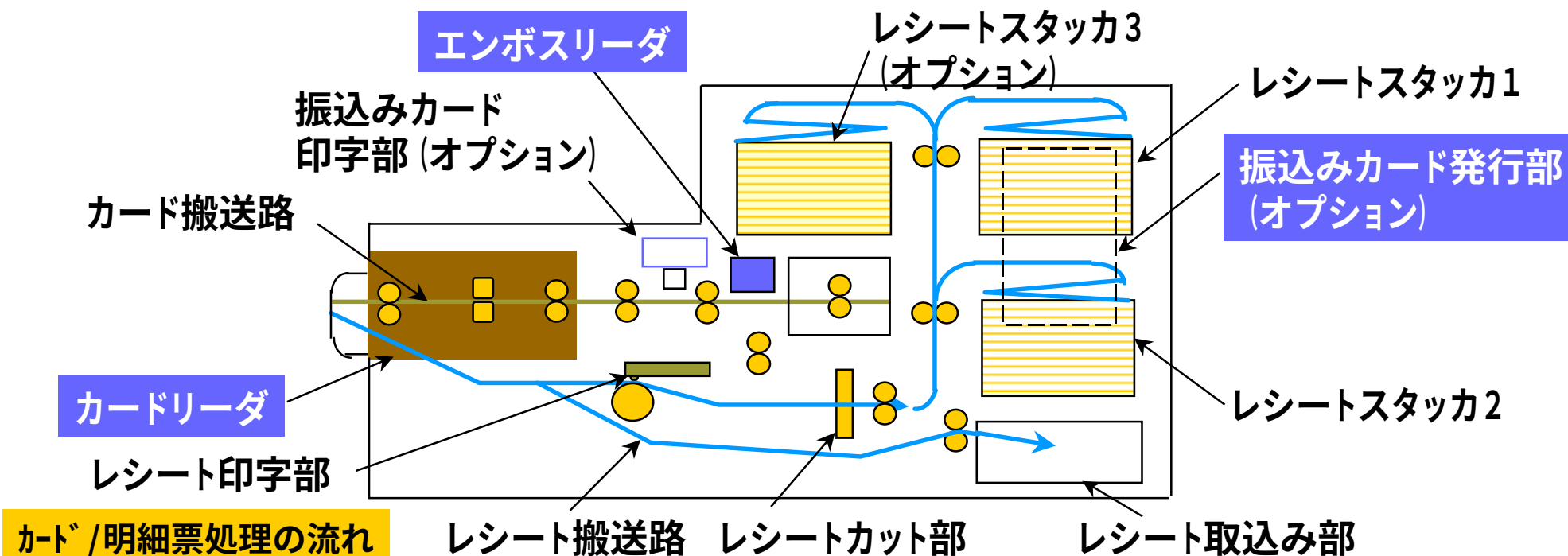
カードリーダー・レシートプリンタ (CRP) 開発の歴史



2.2.1 カード処理 CRP

もっと広く、もっと早く、もっと確かに。
ネットワークソリューションの 沖電気

カードリーダー・レシートプリンタ



カードを取り巻く環境

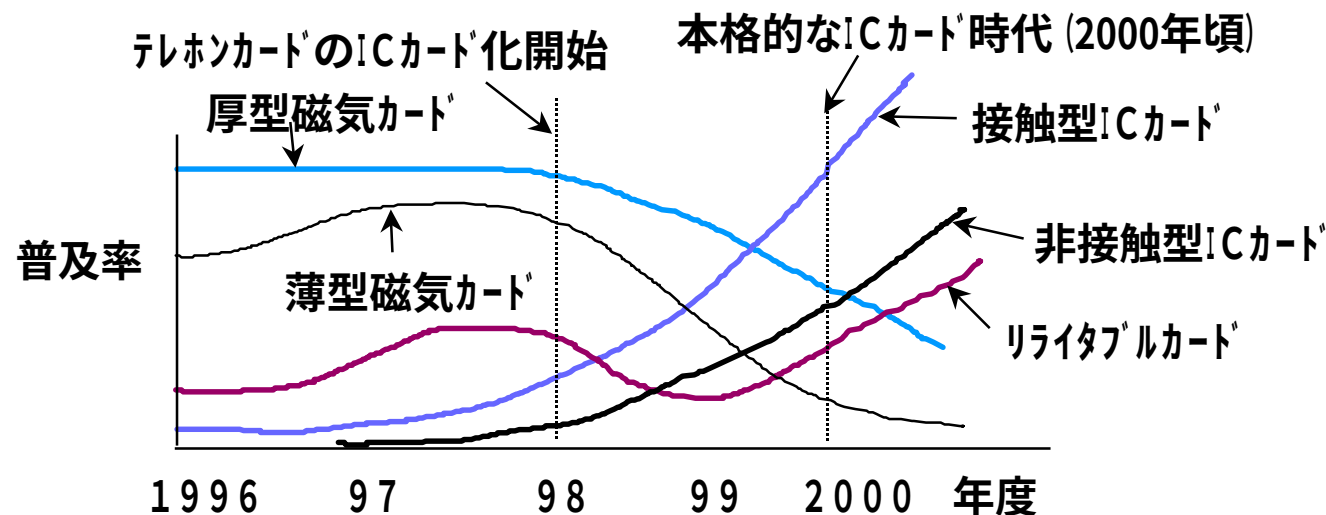
◆カード化社会の進展

- 背景
- ・インターネットの普及
 - ・電子マネーの普及
 - ・エレクトロニックコマースの進展

◆カードに求められるニーズの多様化

- ・キャッシュカード
- ・電子マネーカード
- ・クレジットカード
- ・プリペイドカード
- ・自治体カード
- ・医療カード

◆カード動向予測



現在および将来のカード動向に柔軟に適応できる
フレキシブルなマルチカードリーダー/ライター (CRW)

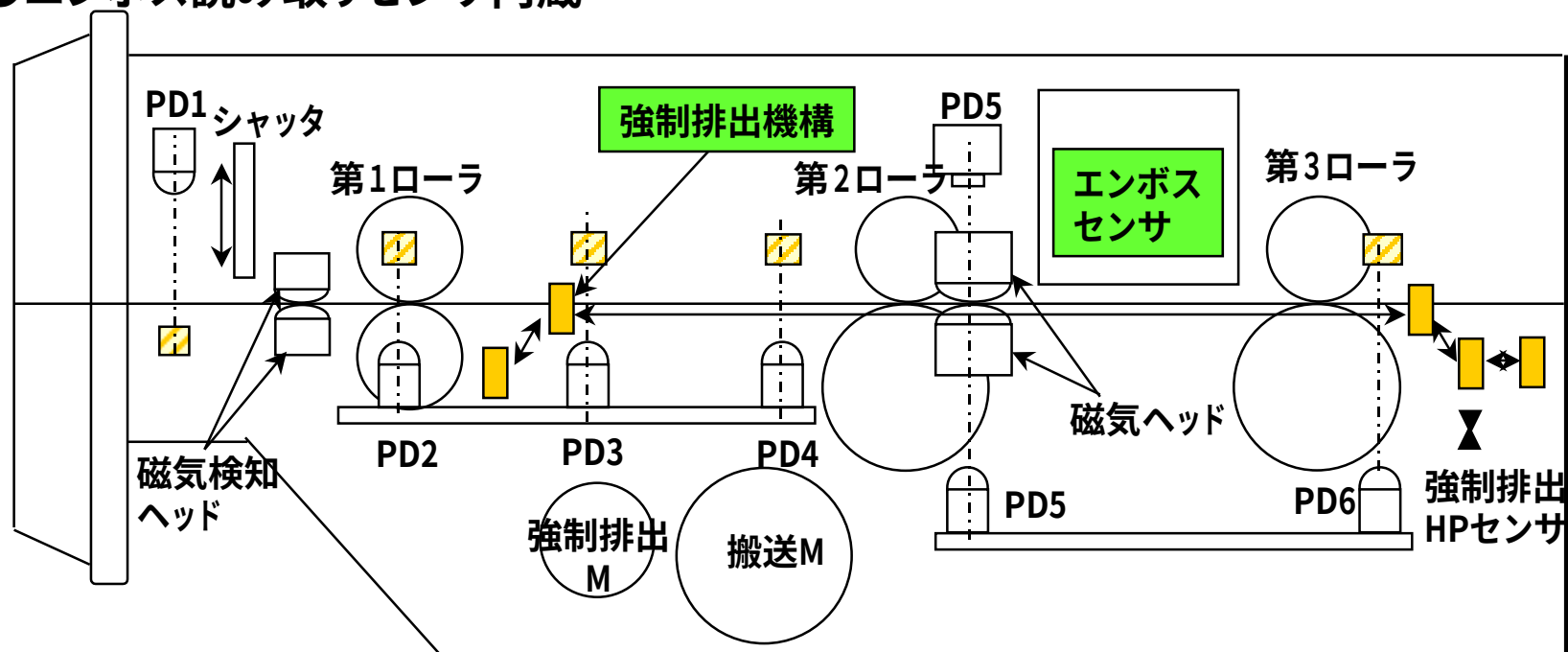
カードリーダー

特長

● JIS I・II 磁気R／W可能 ● ICカード 対応

● ノンストップ
・ ジャムカードの強制排出機構
・ 停電時のカード返却

● エンボス読み取りセンサ内蔵

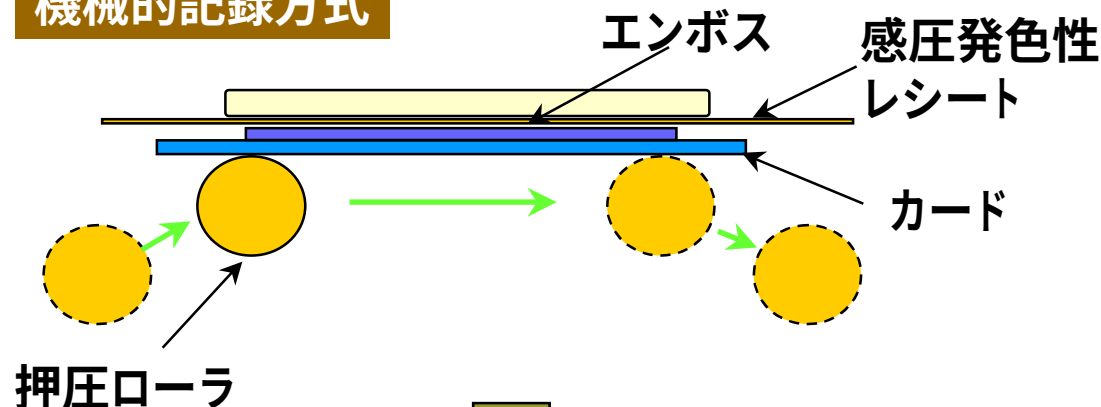


エンボス記録技術

取引きの証拠記録を残すため

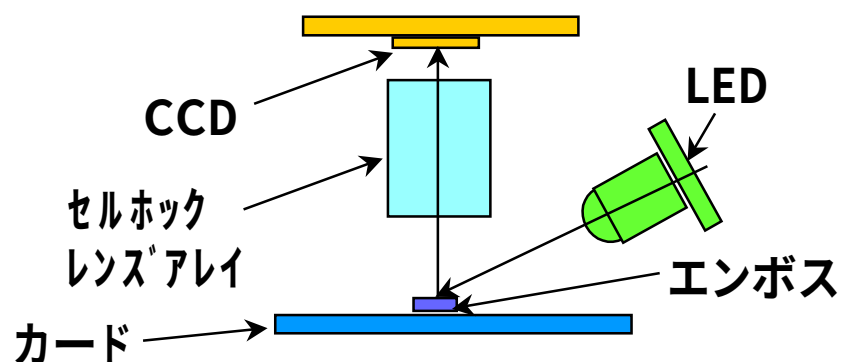
●カード表面の凸型エンボス文字 の読取りを行う

機械的記録方式



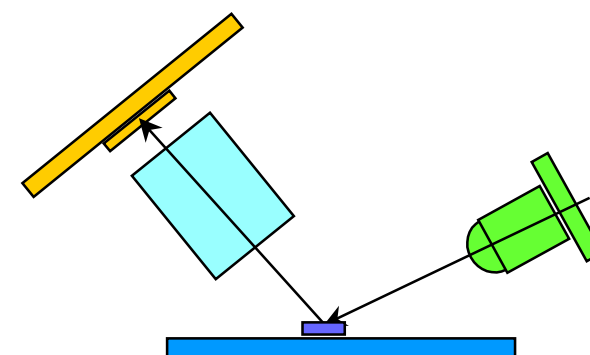
光学的記録方式

光学読取り＋サーマル印字



OKI光学読み取り方式の特徴

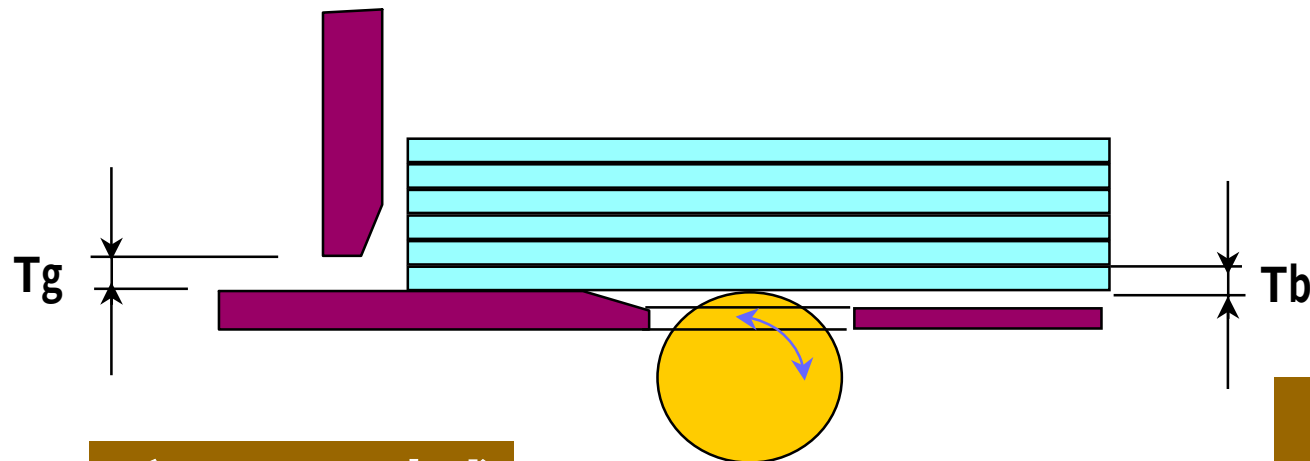
- 黒いカード
 - 金色または銀色のカード
 - 黒い紋様があるカード
- これらのカードの判読性向上のため斜めから照射して影を利用



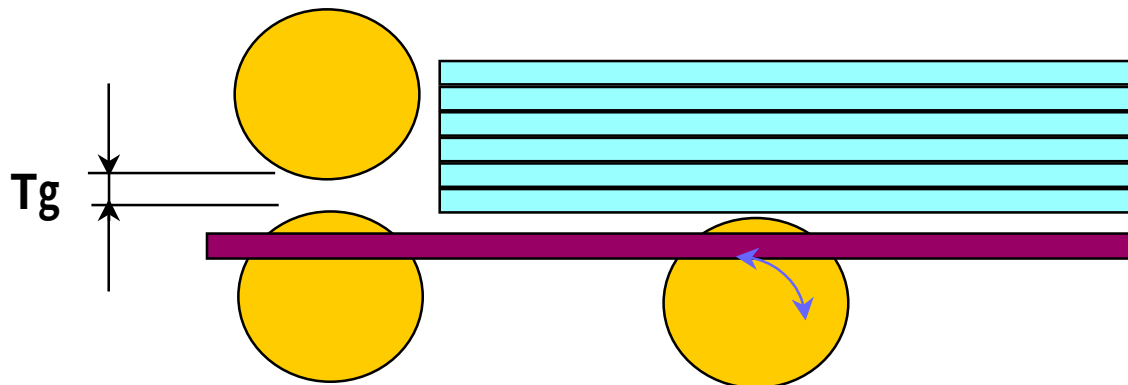
カードの分離技術

カード発行

固定ゲート方式



ゲートローラ方式



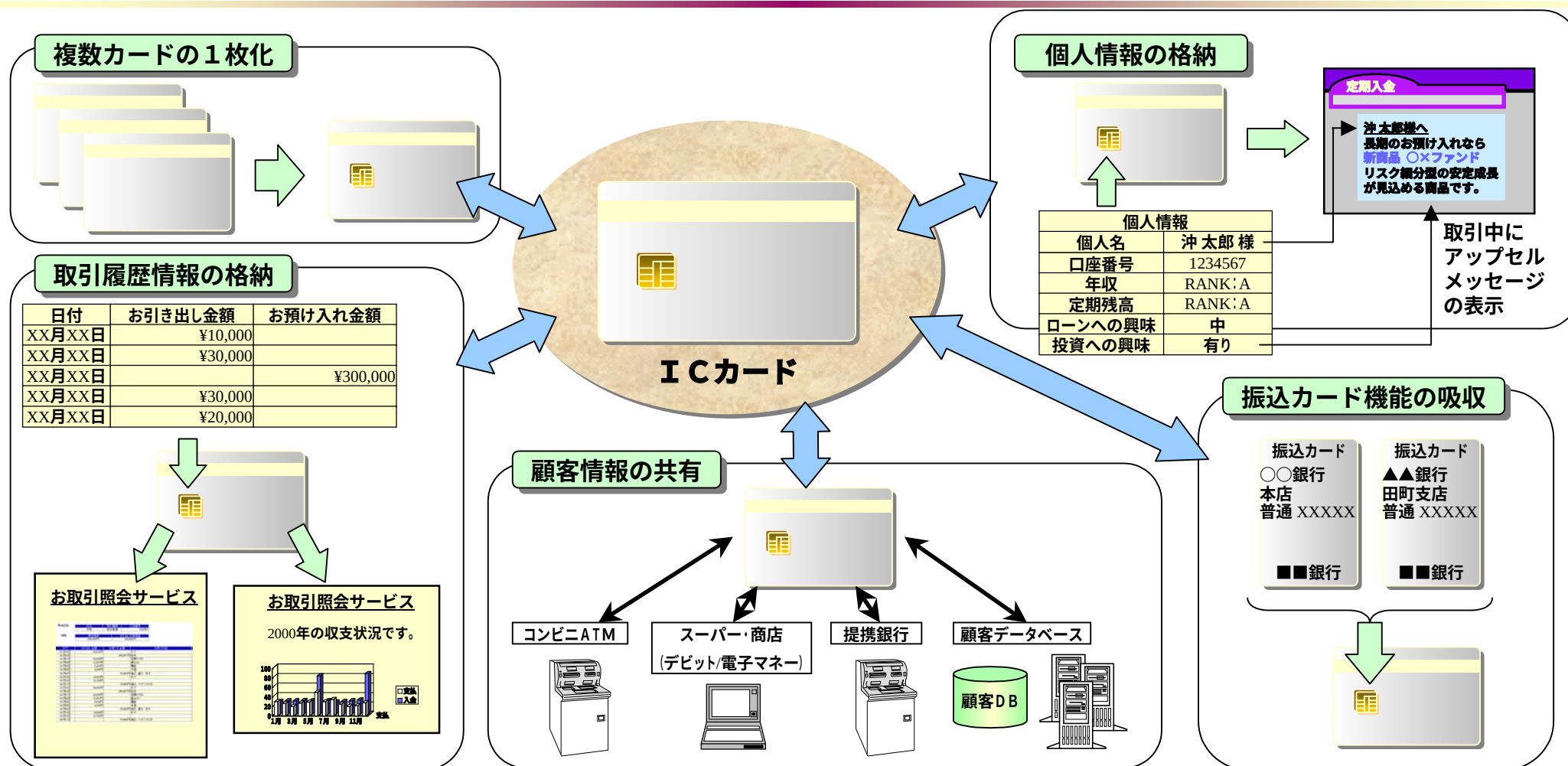
ゲートの間隔
 $T_b < T_g < 2T_b$

2.2.5 カード処理 ICカード対応

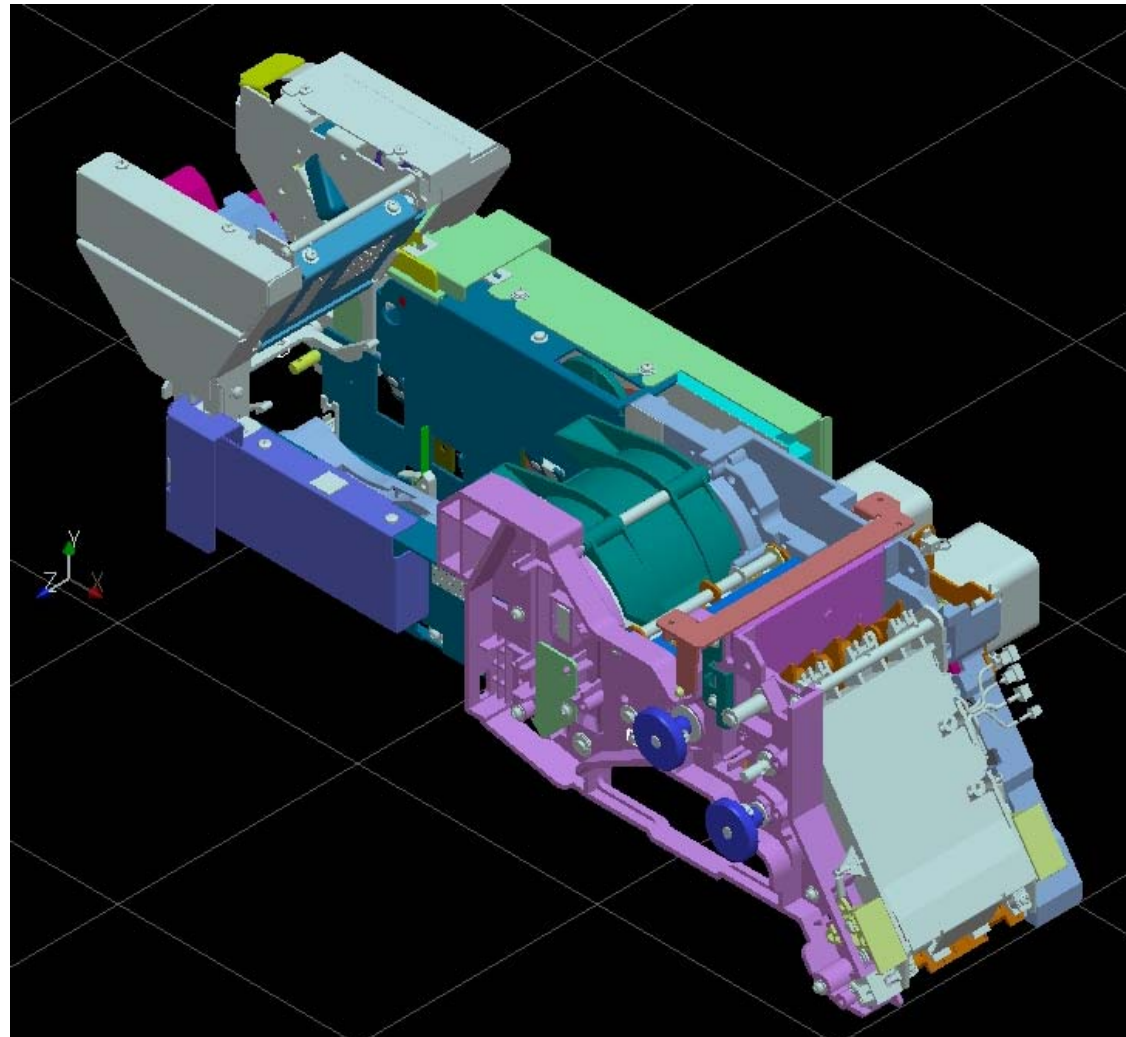
もっと広く、もっと早く、もっと確かに。
ネットワークソリューションの 沖電気

ICカードをATMで利用することで既存媒体の統合が可能となります。

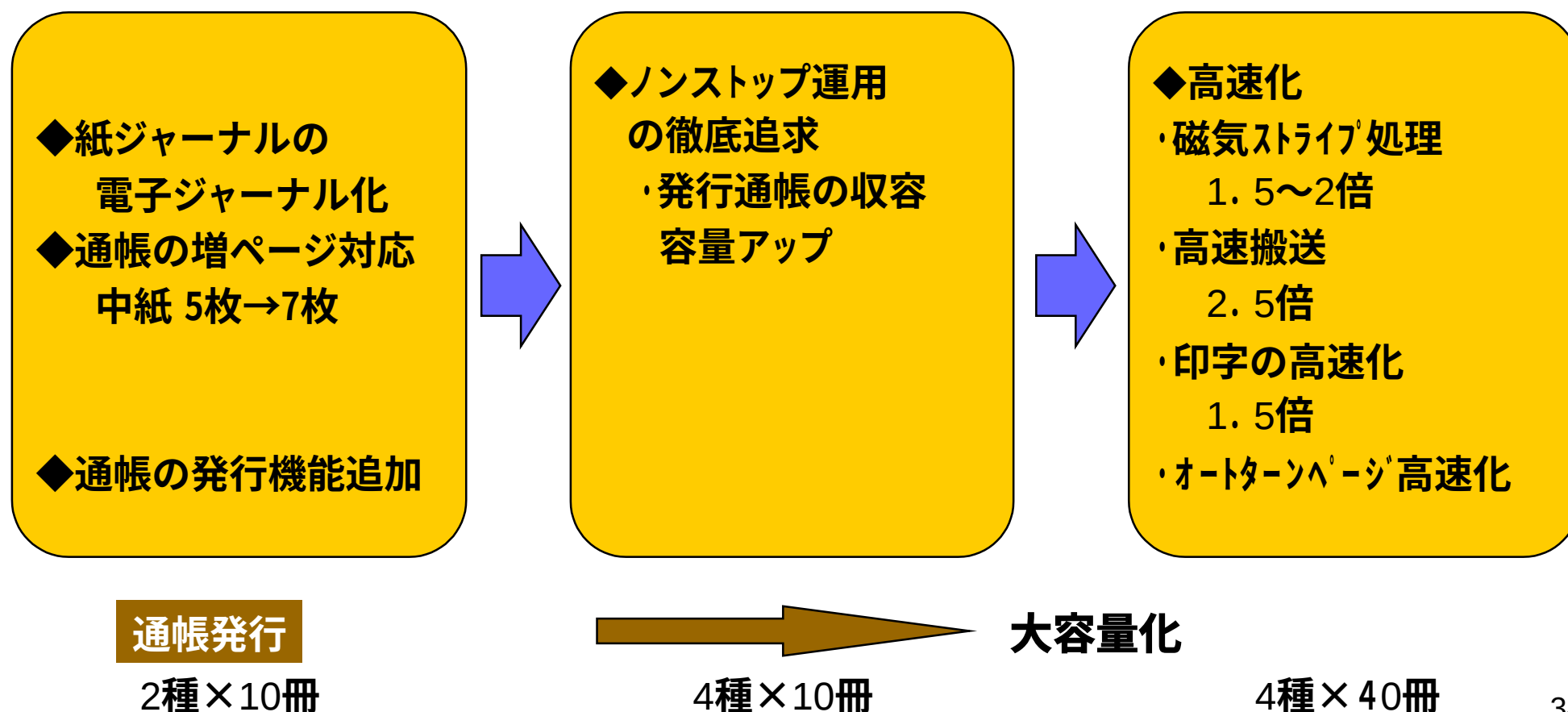
またネットワーク・コストを掛けずに、顧客情報のチャネル間共有が可能となります。



レシートプリンタユニット 3次元設計モデル



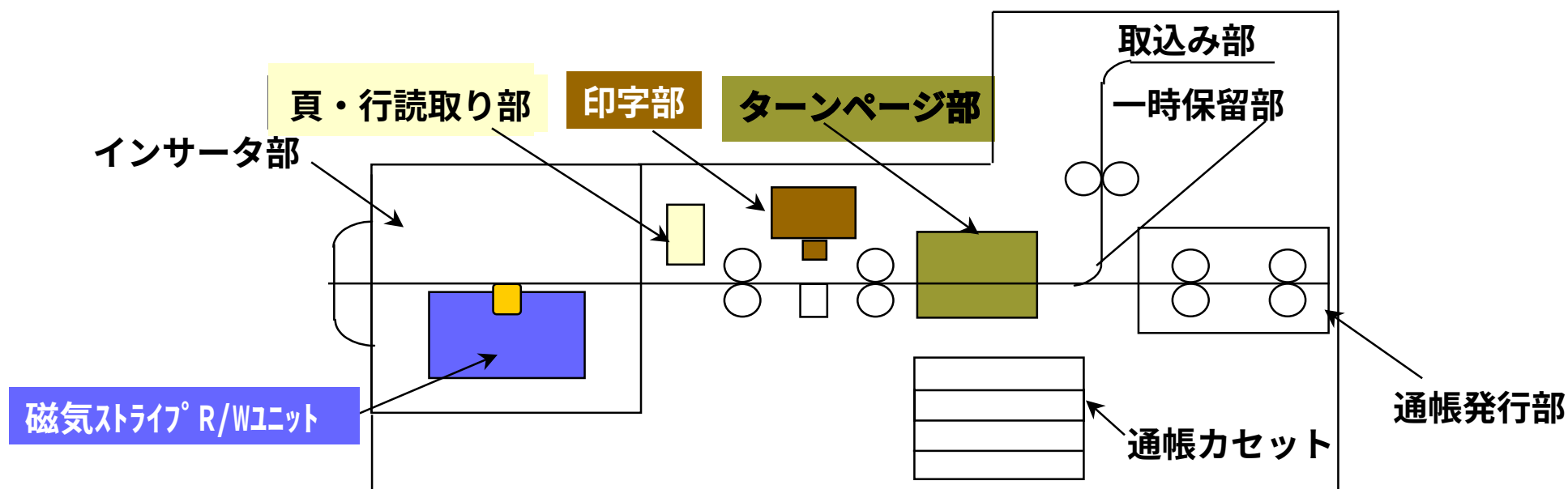
通帳記帳機(PBPR) 開発の歴史



2.3 冊子処理

もっと広く、もっと早く、もっと確かに。
ネットワークソリューションの 沖電気

通帳記帳機



吸入
搬送

通帳処理の流れ

排出
搬送

磁気ストライプ
リード



頁・行リード



ターンページ部

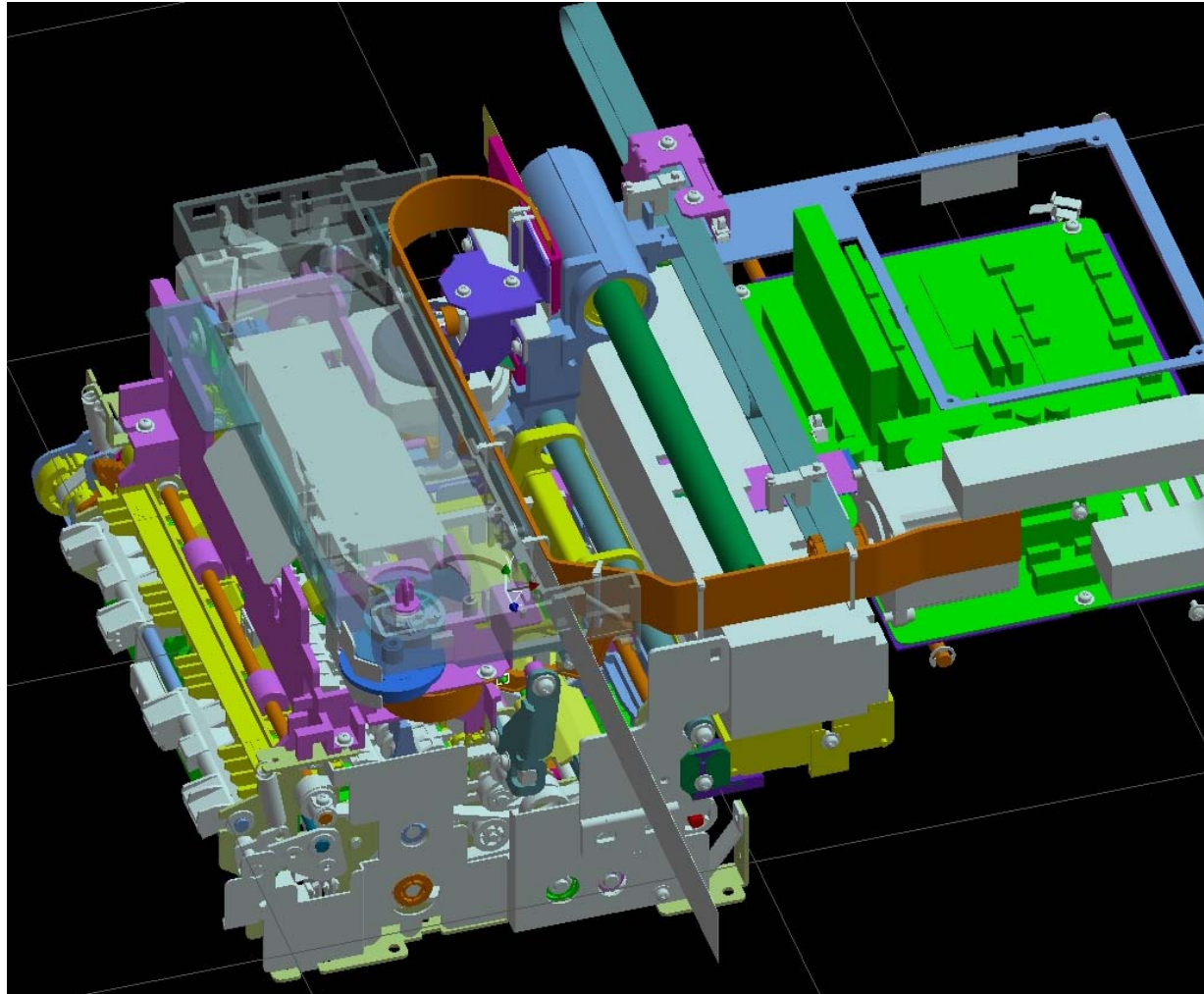


印字



磁気ストライプ
ライト

通帳記帳機ユニット 3次元設計モデル



通帳磁気ストライプの種類

磁気ストライプ仕様

トラック数 1,2,5 Tr
記録方式 FM,NRZI,MFM
記録密度 52.6,73.8,80,100
105,105.2 108,150
160,161,210

1トラック
縦タイプ

O-1200
DT-4831



IBM



NEC



OLIVETTI



1トラック
横タイプ

HITACHI



NCR



BURROUGHS



2トラック

FACOM



5トラック

O-1300

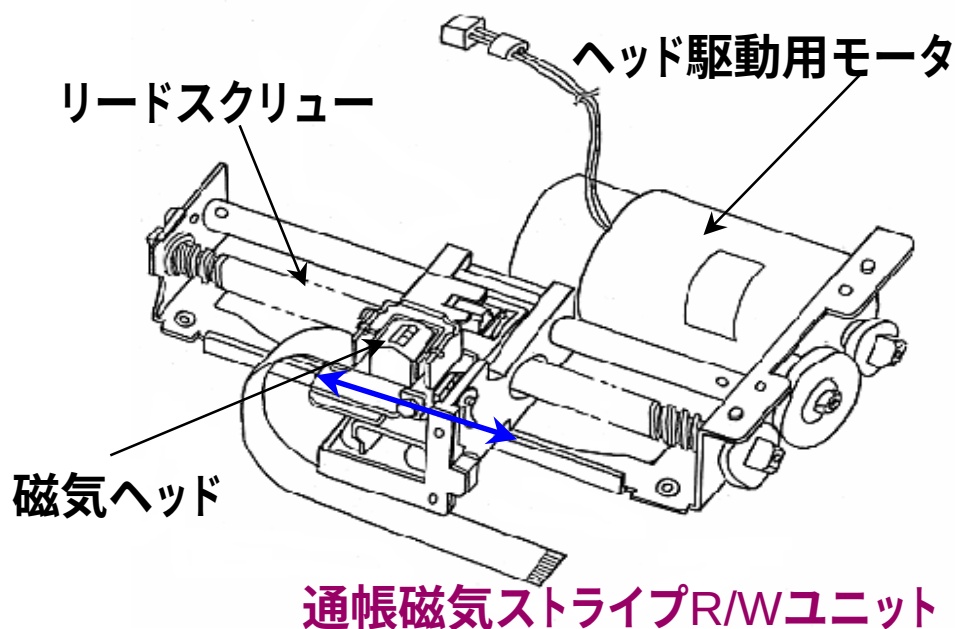


汎用通帳磁気ストライプ R/Wユニット

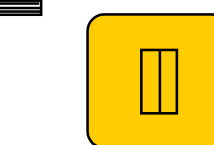
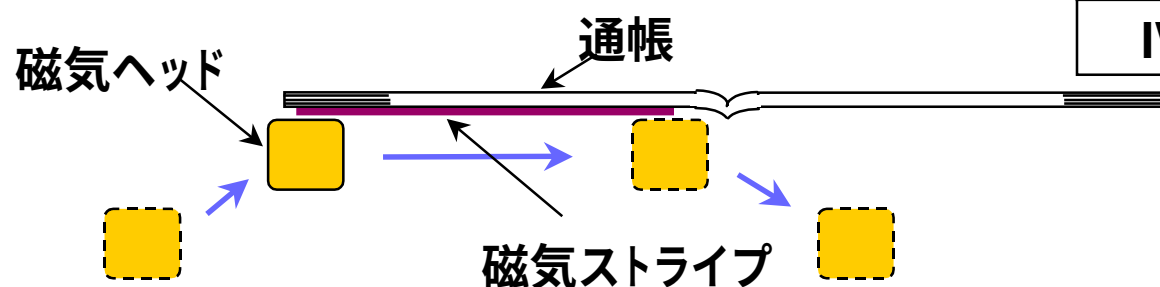
特徴

◆ユニットの汎用化

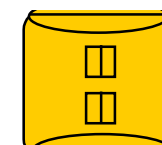
- ・国内全ての通帳ストライプ仕様を4種類のユニットで対応
- ・記録密度、フォーマットを上位からのコマンドで設定可能



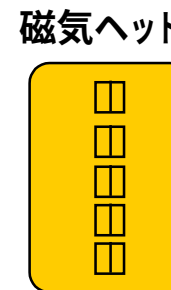
タイプ	用途
I	1Track
II	1Track(Long MS)
III	2Track(FACOM)
IV	5Track(O-1300)



タイプ I、II

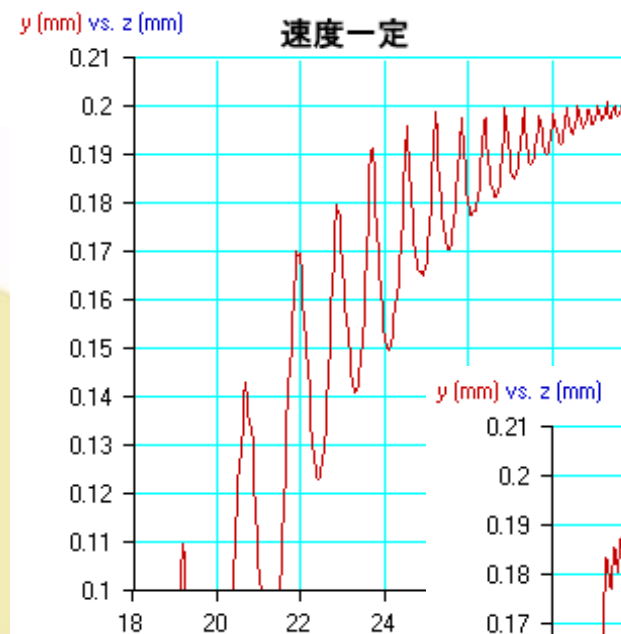
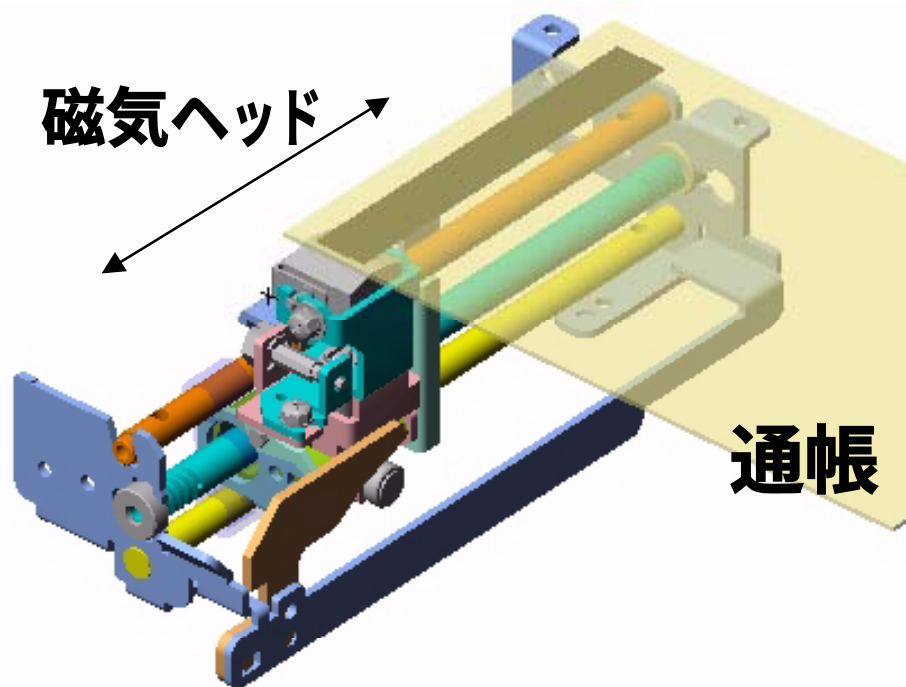


タイプ III



タイプ IV

汎用通帳磁気ストライプ R/Wシミュレーション



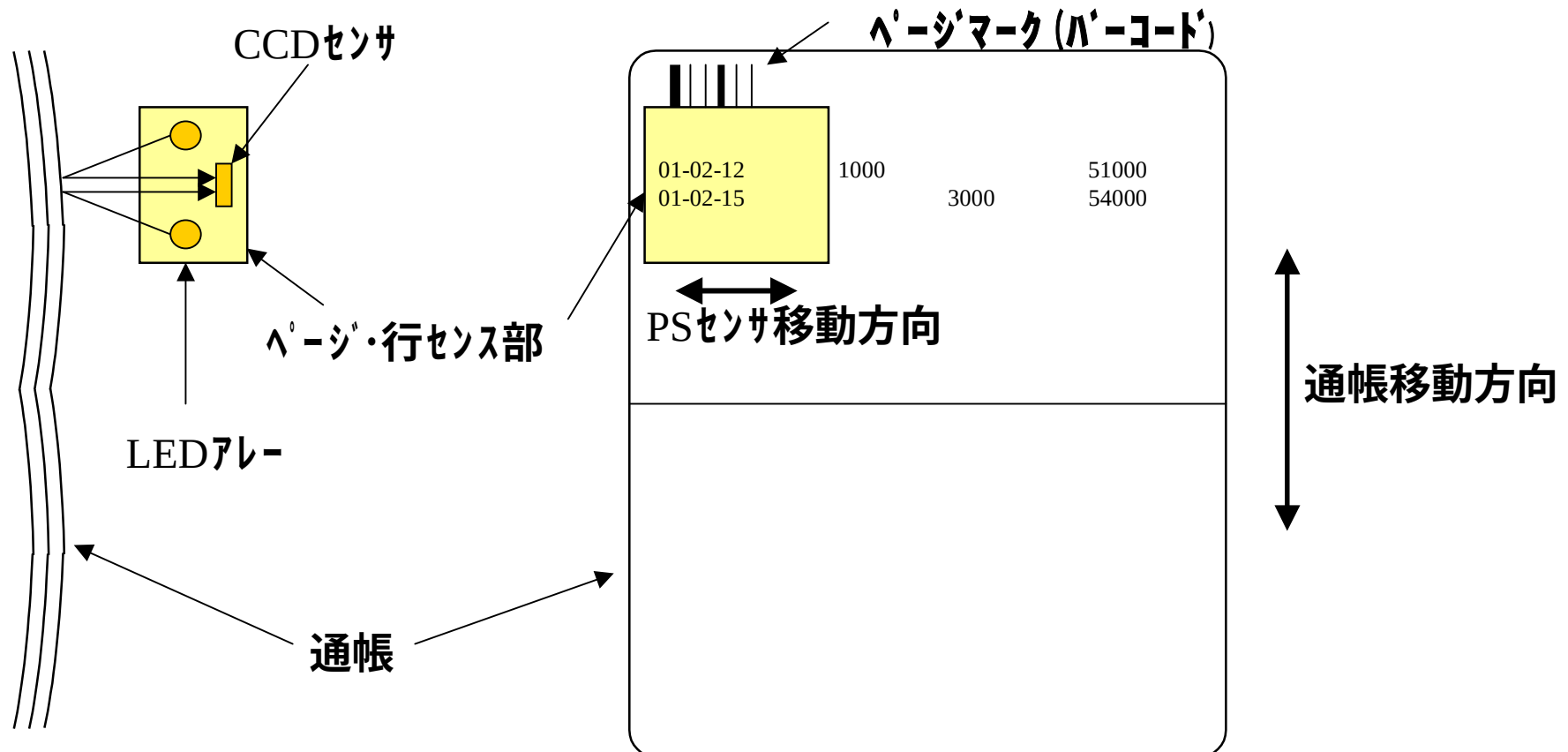
速度一定制御の場合、
R/W時に残留振動発生

中速→低速 (衝突時) →高速の
3段階速度制御方式により、残留振動低減

2.3.2 冊子処理 ページ行センス

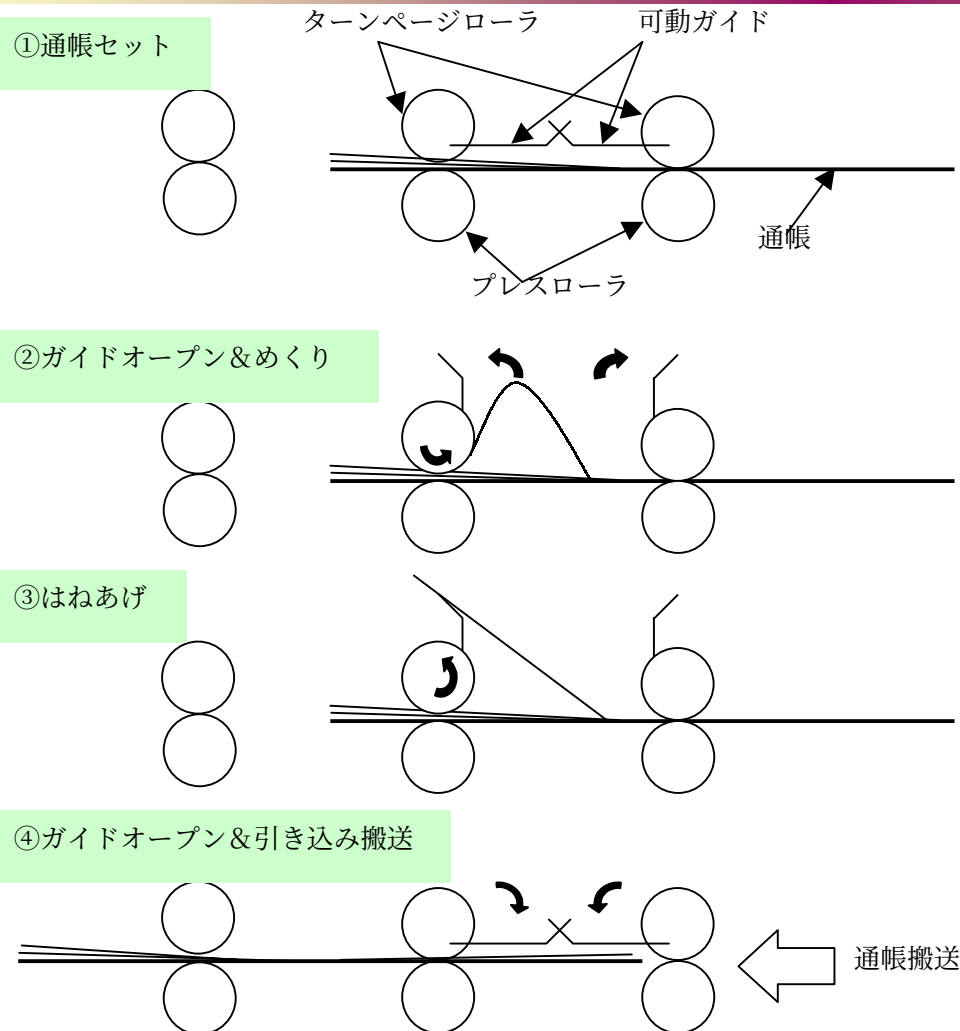
ページ・行センス部

- ① 通帳に付与されたページマーク (バーコード) を読み取り、めくったページを確認する
- ② 印字行を読み取る ……何行目まで印字してあるかを確認する



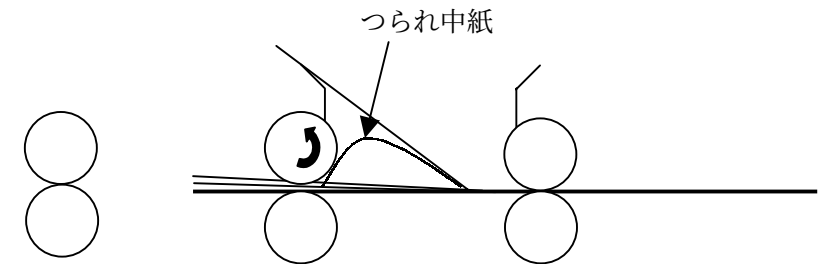
2.3.3 冊子処理 ページめくり技術

ターンページ方式



オートターンページ技術の特徴

- ・ローラとアクチュエータにより自動的にページをめくる技術
- ・指定されたページへ確実にめくる技術

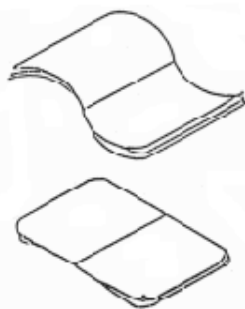


このまま搬送するとNG

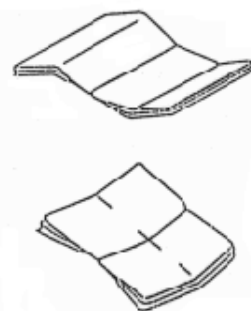
冊子の取扱い

媒体走行不良、ジャムになりやすい媒体
下記の様な媒体の使用は、媒体走行不良やジャムの原因となることがある。

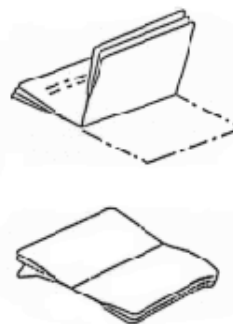
カール



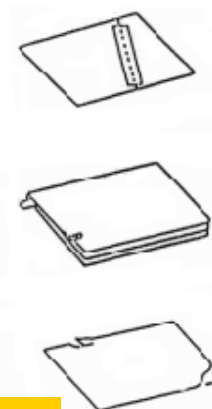
折れ曲り



その他
折れ癖の強いもの



使用禁止



テープ・
シール貼付き

ホッチキス止め、
クリップ付き

破れ

磁気ストライプ面傷つけたり、
折れ曲げたりしないこと



磁気ストライプを磁石等に
近づけないこと

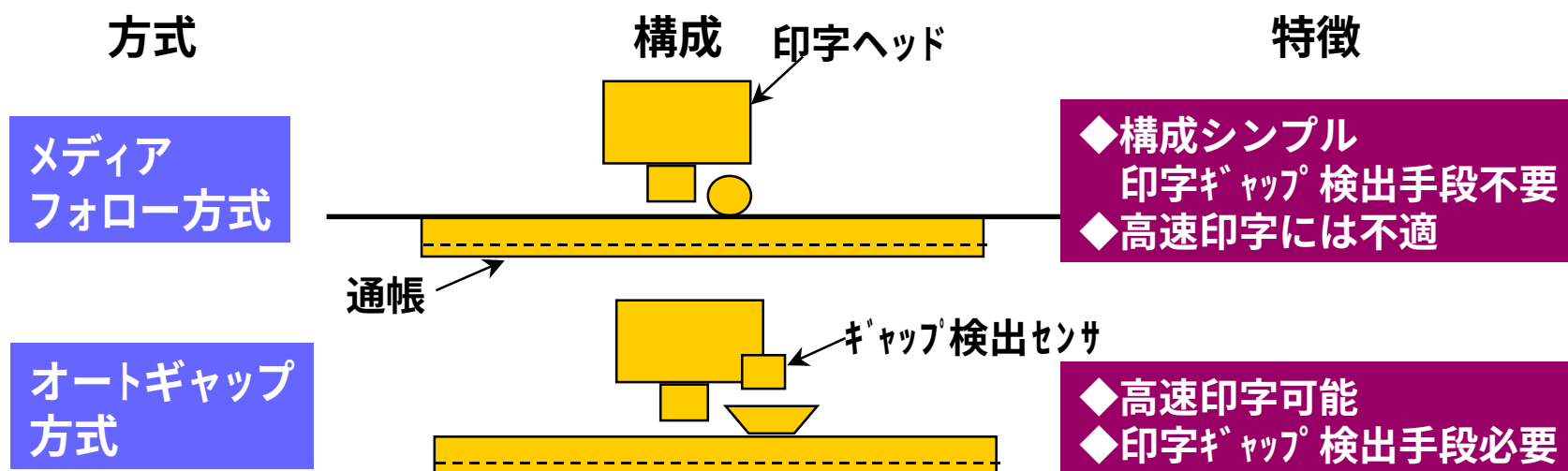


通帳印字技術

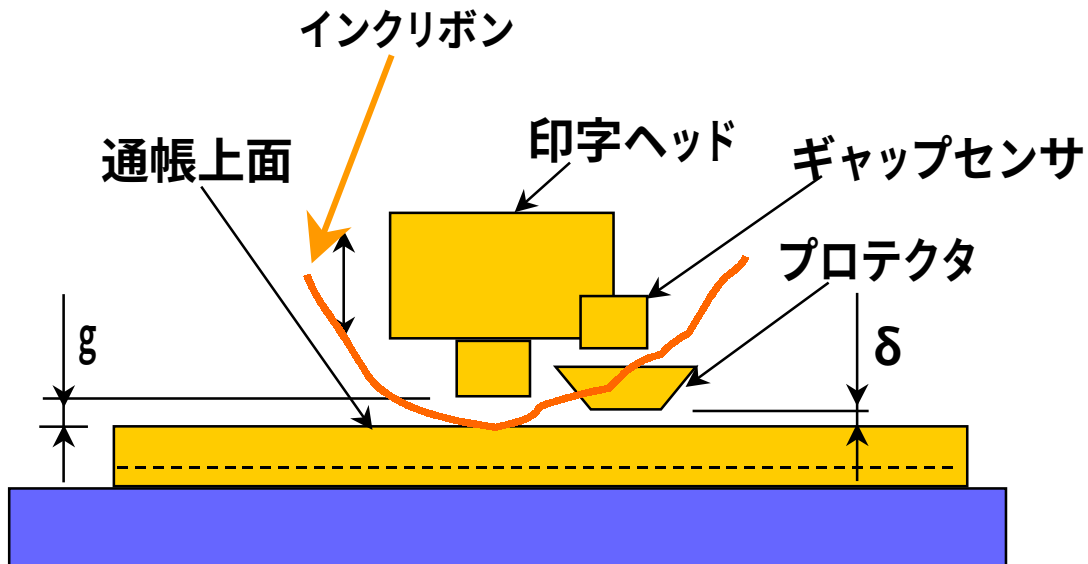
通帳印字には、下記の理由でドットインパクト印字方式が用いられている。

- 機械的印刷方法で信頼性が高い
- 水になじまない油性インクを使用（耐改ざん性に優れている）
- 複写紙への印字可能
- 消耗品コストが安い

ドットインパクト印字方式の種類



オートギャップ方式



印字ギャップ出し処理の流れ

印字ヘッドダウン



プロテクタが通帳表面に接触



ギャップセンサで検出
(通帳の上面位置検出)



所定量 δ だけ 印字ヘッドをアップして g を保証



印字

オートギャップ方式の技術的課題

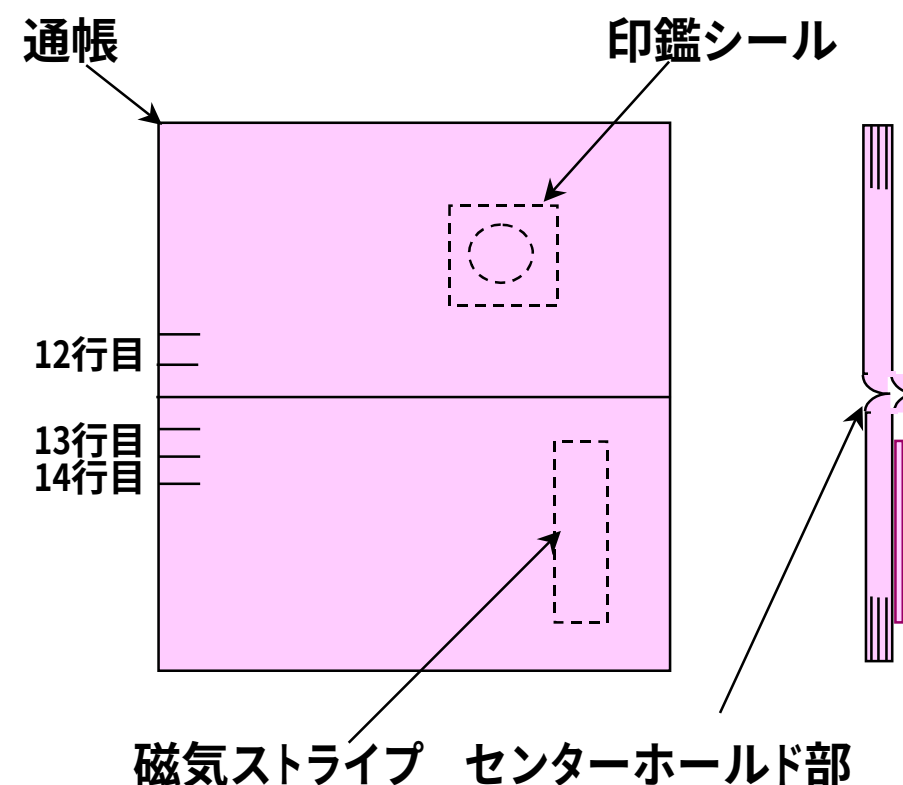
◆厚さの異なる通帳各ページでの最適印字ギャップの確保

◆膨らみ、腰のあるセンターホールド部

(12,13,14行目)での最適印字ギャップの確保

◆磁気ストライプ、印鑑シール部における印字品位の確保

・部分的に厚くなる場所で、スペーシング不良、印字カスレが起きやすい。



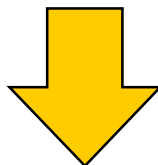
通帳印字技術～高品位な印字実現のために～

下記状態での印字ギャップの最適化を実現

◆紙厚の異なる通帳各ページ

◆膨らみのあるセンターホールド部 (12,13,14行目)

- ・膨らみ状態に応じて押付力を制御
- ・膨らみのない状態に潰して上面を検出



・t1 mm未満のページ

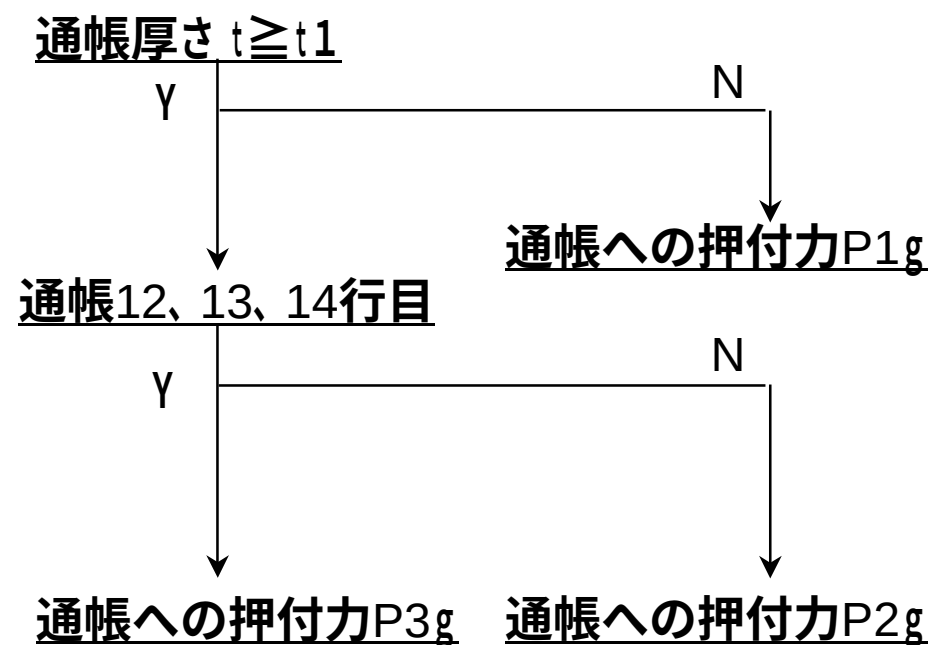
押付力P1で通帳上面位置検出、ギャップ^o出し

・t1 mm以上のページ

押付力P2で通帳上面位置検出、ギャップ^o出し

・t1 mm以上のページで12,13,14行目

押付力P3で通帳上面位置検出、ギャップ^o出し



$$P1 < P2 < P3$$

2.4 媒体検出技術

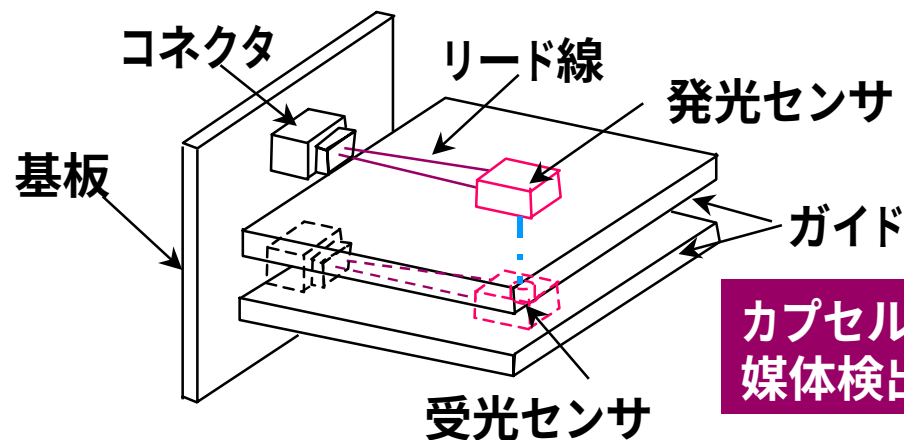
もっと広く、もっと早く、もっと確かに。
ネットワークソリューションの 沖電気

媒体検出技術

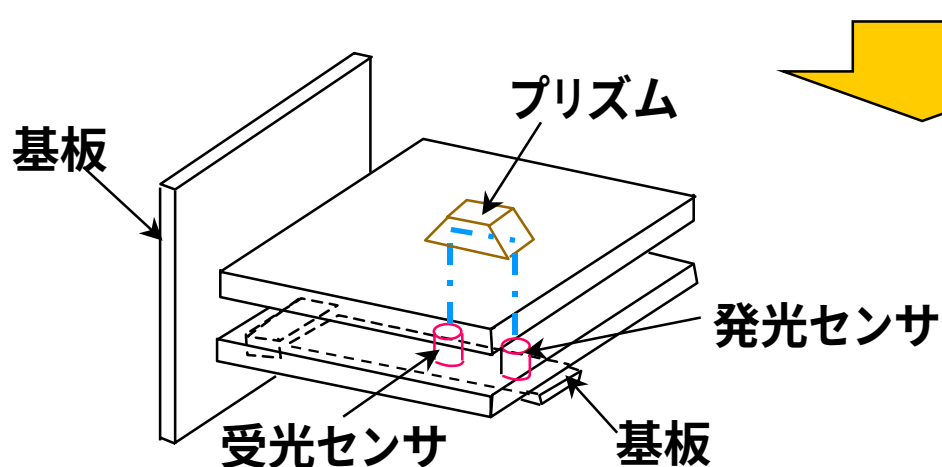
目的

◆信頼性向上

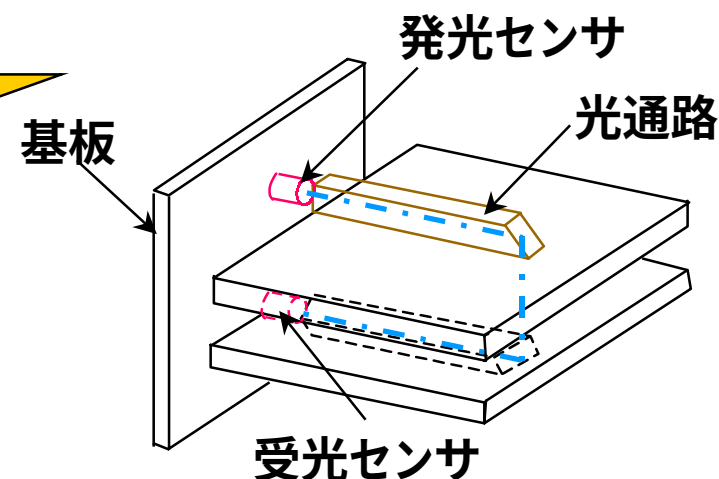
- ・光軸調整を無くする
- ・部品点数削減
- ・断線による障害率低減



カプセルセンサを用いた
媒体検出手段



●プリズムを用いた媒体の検出手段

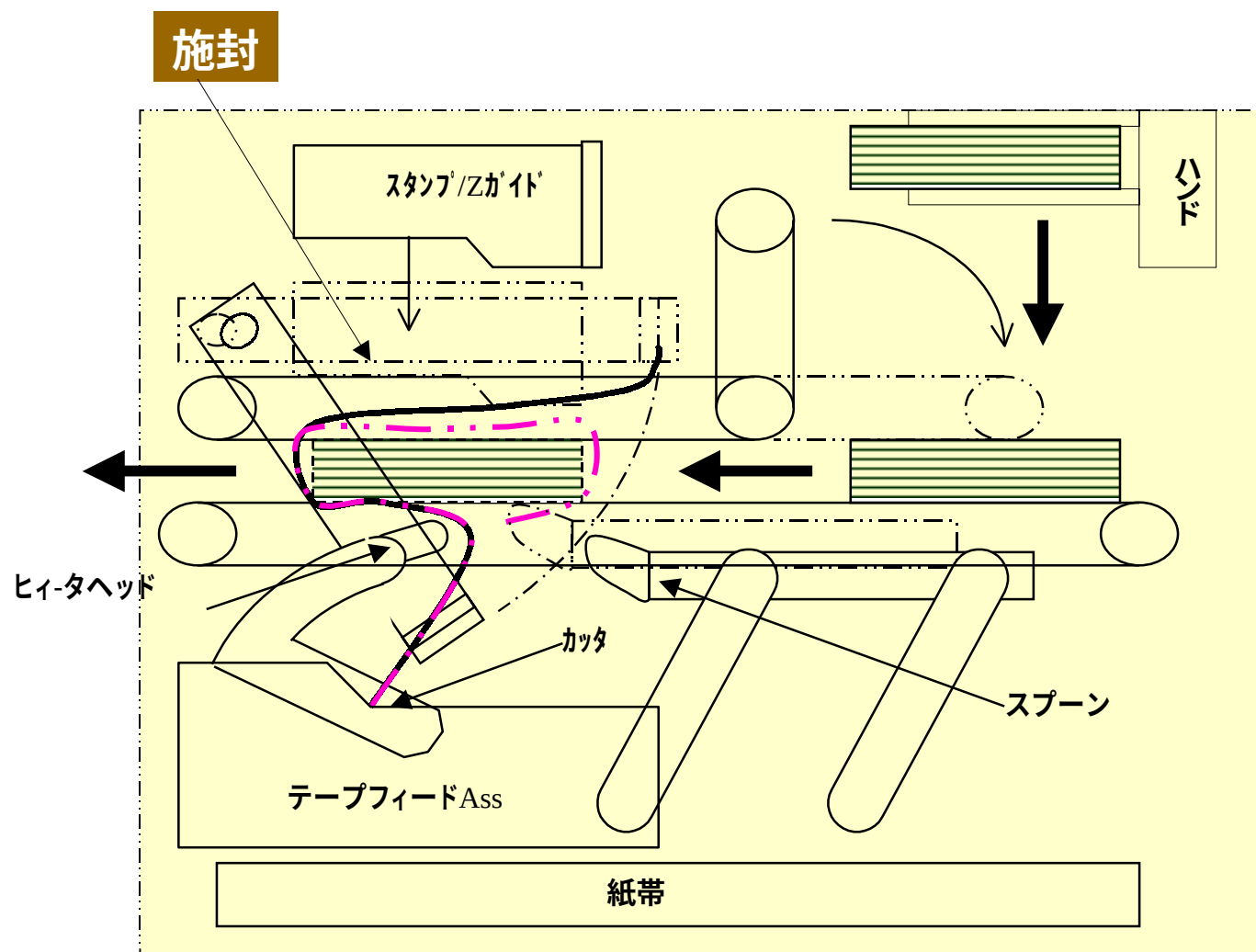


●光通路を用いた媒体の検出手段

2.5.1 特殊紙幣処理 施封

もっと広く、もっと早く、もっと確かに。
ネットワークソリューションの 沖電気

小束施封機構部

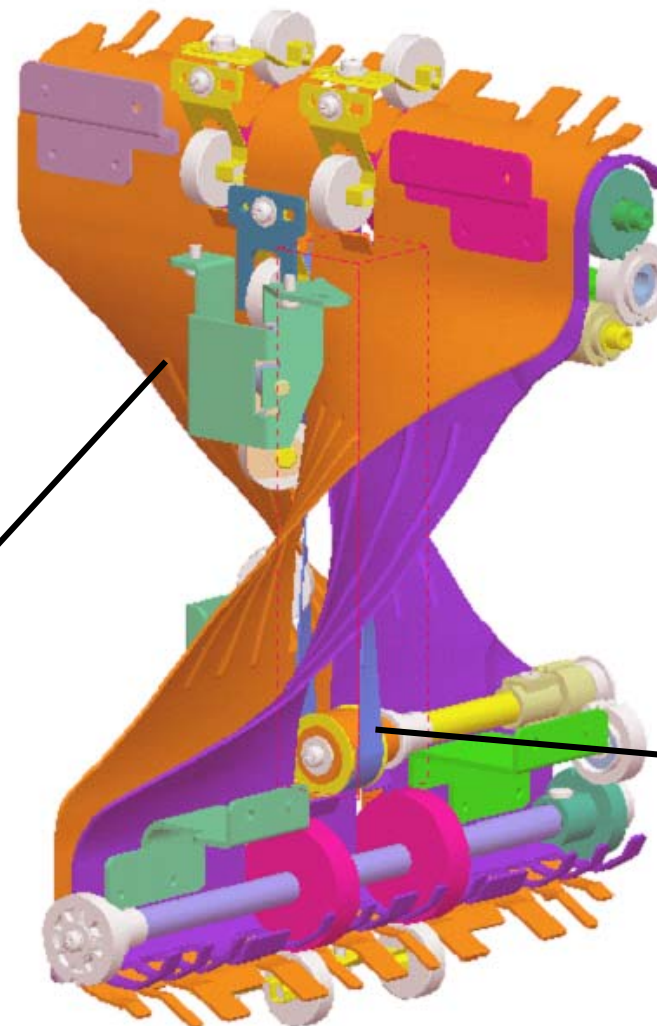


ツイスト搬送機構

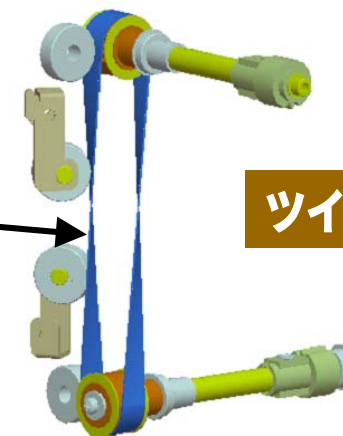
特徴

- 装置間の受渡し方式
- 方向を90°ひねって搬送
- 複雑3D形状の板金絞り技術

3D板金絞り



ツイスト搬送



グループ ターンアラウンド" システム (GTSystem)

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・硬貨の有高管理
が可能

ATM金種カセット内有高を硬貨を
含めて金種毎に一括管理が可能

コンビニATM

金融サービスの新たな提供場所として期待が高まるインストア設置



省スペース

- 装置小型化により従来ATMの40%にスペースに設置可能
(W450mm×D550mm×H1360mm)

ATM基本機能

- 高額取引にも対応した現金一括投入方式(紙幣59枚、硬貨27枚)
- 硬貨取扱いによる現金振込
- 紙幣、硬貨のリサイクル運用による資金効率化
- 省スペース性を重視しながら余裕の現金装填容量を実現
(紙幣3900枚、硬貨1200枚)
- 現金一次保留、取り忘れ取込み機能

セキュリティ

- 運用外部委託への対応
 - ー短時間での現金装填を可能とする現金カセット方式
 - ー現金部の筐体分割構造により管理責任分界を明確化
- デジタルカメラにより取引顧客画像を電子ジャーナルに記録

RT 21 (金融機関に適した顧客端末)

省スペース、操作性の向上

- 設置場所を選ばないスリムな筐体
(基本部外形: W570×D1150×H1200mm)
- 基本部に通帳発行機能も包含 (4種各40冊)
- 操作箇所の集中による操作性向上

高信頼性

- ATMアーキテクチャの採用
各制御部、電源、メカ部 (一部) をATMと共通化
24H運用を考慮した監視端子の装備
- 専用スキャナ・プリンタ
障害率低減、状態監視機能強化 (ジャム残留等)

拡張性

- 業務に応じた柔軟な拡張性
拡張部追加による付加価値機能の提供
 - －エンボスカード発行 (4種各100枚)
 - －現金処理機能

その他、機能の向上

- セキュリティ強化
 - －アイリス登録機能を基本部外付 (オプション)
- 最大A4サイズまでの証明書読取に対応

RT21基本モデル

近接センサ

通帳読取口
/取出口

マイク

ハンドセット

書類読取口/取出口
(スキャナプリンタ)

小扉キー

内部操作盤

タッチパネル付LCD

人物カメラ/手元カメラ

スピーカ

カード読取口
(プレエンボスカード発行口)

レシートプリンタ

オペレータキー

証明書スキャナ

RT21拡張モデル(エンボスカード発行)



エンボスカード
発行口

拡張部外形: W450×D900×H1265mm