

回答者：浜谷 徹（自動化推進協会常任理事）

【Q】 名刺サイズの異形部品で、表裏がある。振動フィーダでは整列できないとのこと。マガジン方式

を推奨された。どのような方式ですか？ また0.5mm程度のカードを4000枚集積したいが、可能ですか？

【A】 マガジン方式による配列供給

マガジン供給とは

マガジン供給は、自動供給技法の中でもとりわけ歴史が古く、そのルーツは機関銃にみられる。機関銃への弾丸供給は

- ◆軽便。歩兵が携帯しながら戦場を駆け巡るために、軽量性とコンパクト化が求められる。
- ◆信頼性。弾丸供給の不具合は死を意味する。砂塵、風雨に晒されても故障しないこと。
- ◆互換性。銃身と弾丸供給装置間のワンタッチ交換がマスト。
- ◆高速。射撃速度が雌雄を決する。

などの制約があり、国家をあげて優れた銃器の開発に取り組んできた歴史がある。第一次世界大戦のころには

(1) ホッチキス機関銃。米国、ベンジャミン・ホッチキス（1825～1885）がホッチキス機関銃を開発。この弾送り機構をヒントにホッチキス紙綴器が生まれた。弾丸を連続化しておき、バネで一発ずつ分離供給する方式。

(2) マキシム機関銃。米国、1984年、ハイラム・マキシムが完成した弾帶給送方式。これも現代の電子部品をテープに定姿勢でマウントする連続供給方式の思想であり、給能力は毎分450個。写真1。



写真1 マキシム銃から派生したウルティマックス軽機関銃
これはシンガポール製。



写真2 カラニコフ機関銃
ベトナム戦で米国のM16と対峙した。

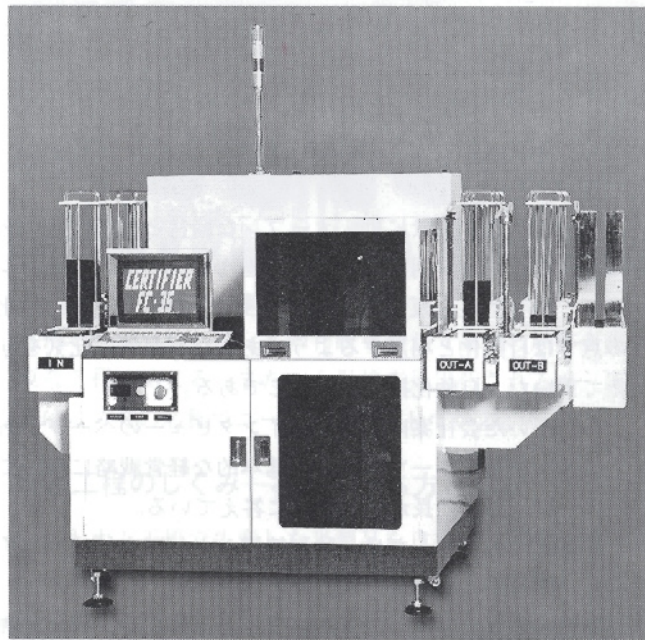


写真3 マガジン方式による専用機への自動供給例
フロッピーディスク検査装置1本のマガジンに400枚収容

(3) カラニコフ機関銃。第2次大戦後の1947年にカラニコフ氏によって開発されたマガジン供給方式の名機。現在でもその改良型が各国で生産されている。半月状のマガジンに100発まで装弾でき、毎分520発の供給が可能である。

写真2。

生産自動化の場面でも、振動フィーダなどでは整列が難しい部品の自給手段として、マガジン方式が採用されることが多い。写真3はフロッピーディスク検査装置への給排に積重ねマガジンを利用した例である。

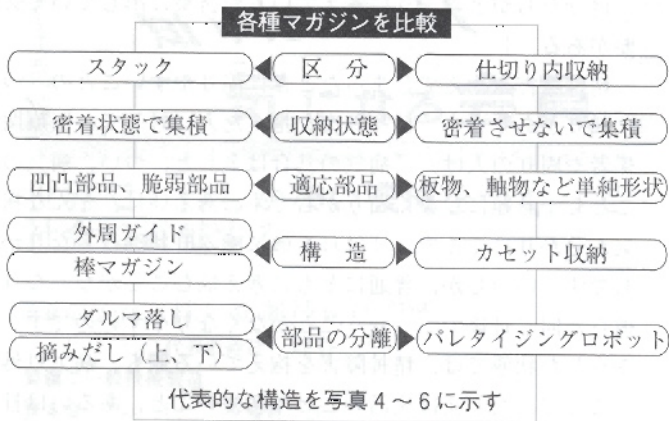
マガジン供給のメリット

- (1) ライン外で、あらかじめカセット型マガジンに部品を詰めておく。装置にワンタッチで着脱できる。
- (2) ライン外で部品をマガジンに詰めて、ラインに持ち込むので、詰め込み速度をライン速度に合わせる必要がない。また詰め込み作業のチョコ停がライン稼働に影響を与えない。
- (3) 自動整列が困難な部品にも適用できる。

マガジンの種類

次ページの表1に、各種マガジンを区別、収納状態、適応部品、構造、部品の分離を比較して示す。

表1 マガジンの比較



マガジンからの取出し

マガジンの構造と部品特性に応じて、マガジンからの取出し、あるいはマガジンへの収納方法が異なる。

(1) ロボット。カセット型とパレット型はマトリクス状に部品が配列されるので、パレタイジングできる。

(2) だるま落とし。積重ねられた部品の最下段を横に押出す。押出すときに、上側の部品と擦れるので、表面に凹凸があったり、傷つきやすい部品には向かない。また集積数が多いときには、集積された部品重量の影響を軽減するために、マガジンを傾斜させる必要がある。

(3) 上からピックアップ。マガジン内に集積された部品の上面を一定高さに保つ機構（底面からの押し上げ機構）と組み合わせて、上端の部品をローダでピックアップする（写真6）。

(4) 可撓性のあるカード類は、下端より吸着分離できる。

名刺サイズのカード集積例

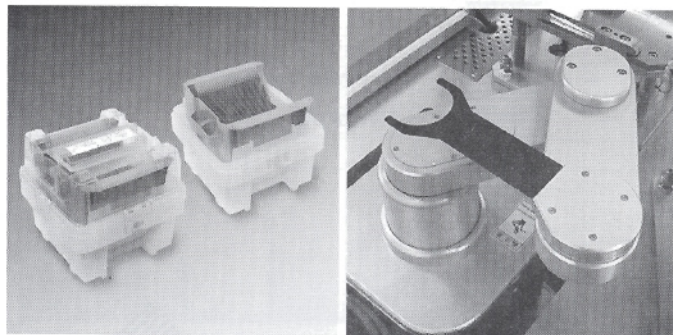
ご質問のケースでは、相手方装置に着脱できるマガジンケースに積重ね収納することが多い。実用上、集積高さを400mm程度に抑えたとすると、マガジン収容数は800枚程度。ペーパーカードならば総重量は1kgf程度だが、磁性材が混入しているテレホンカードであれば、2.5kgf以上、さらにクレジットカードのようなプラスチックカードでは4kgfに及ぶ。

4000枚のカードを無人供給するためには、5本のマガジンを用意しておき、順次交換できるシステムを構築する必要があるだろう。システム事例は別の機会にゆだねるとして、マガジンからの分離機構を説明しよう。

カード類はエンボス加工が施されていたり、印刷面の擦り傷を嫌うことが多い。またマガジン底部で横に押出すダルマ落とし方式は不適当。

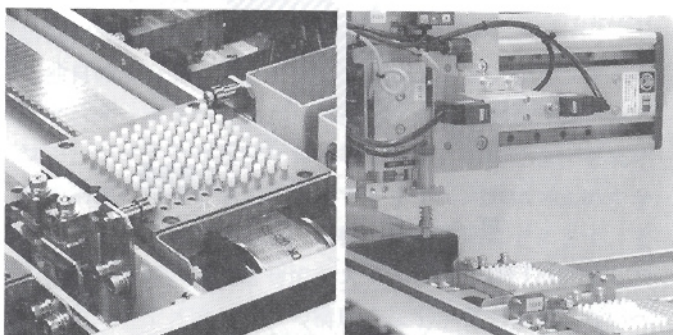
また一般にラインタクト1秒以下の高速供給が要求される。上面をオートローダでピックアップする方式では追いつかない。底部から高速度で吸着分離できる機構が適している。

吸着分離機構の例を次ページの図1に示す。マガジン底部にはストッパが組み込まれており、マガジンを装着する



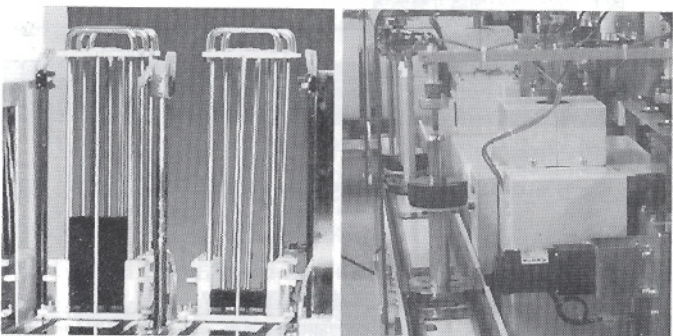
半導体基板を密閉キャリヤケース（写真左）に収納する例。クリーンブース外ではキャリヤケースで密封し、移送する。ブース内では、キャリヤケースを開蓋。クリーンロボット（写真右）で基板をハンドリングする。

写真4 カセット型マガジン



フェールールをパレットマガジンに配列収納する例（写真左）。成型機からの取出し、研削工程、検査工程などでマガジンの共用化が図られている。直交ロボットでマガジンから出し入れする。

写真5 パレット型マガジン



積重ね可能な板物は外周もしくは穴部をガイドできるマガジンに収納する。写真左は外周をガイドする鳥かごマガジン。写真右は円盤シートの穴を棒で串刺しにする棒マガジン。ピックアンドプレスで部品をハンドリング。

写真6 積重ね型マガジン

と後退する。マガジンは分離機構に45度の角度で装着。分離機構底部にはカードが落下しない程度の突起を設ける。吸着ハンドはカードピッチ送りコンベヤの間をすり抜けて揺動する。吸着ハンド上昇⇒吸着⇒下降⇒コンベヤにカードが移載⇒吸着停止⇒さらに下降。吸着ハンドの揺動はサーボ駆動である。