

回答者：浜谷 徹（自動化推進協会常任理事）

【Q】 パレットに搭載した2部品を仮接着した状態で直線に移送したい。ほぼ10ステーションを等間隔に配置する計画です。

作業時間は2.5秒必要だが3秒のアウトプットを要求されている。ステーション間距離320mmを0.5秒で移送するためには、どのような移送方法が適していますか？

【A】 同期搬送

ステーション間を高速で移送する特性に優れた同期搬送が適している。

同期搬送を行なうには、ベルトコンベヤ、送り棹によるトランスファ、フィンガーによるトランスファなど、いろいろな機構が実用されている。とりわけ、数キロのパレットを、320mmずつ0.5秒で移送するには、ベルトをインデック送りするインデックスコンベヤが性能的にも経済的にも適している。送り棹では、タクトが間に合わない。

インデックスコンベヤ

インデックスコンベヤはコンベヤベルトをピッチ送りさせるコンベヤで、構成を図1に示す。エンドレスの歯付きベルトを使用する。ベルトの背面には横棧を等間隔に成型しておく。

いっぽう、写真1に示すように、パレットの底面にも横棧に対応する溝がある。横棧がパレットと噛み合いながら、パレットを強制的に移送する。このコンベヤに沿って作業ステーションが配置される。写真2にコンベヤの外観を示す。

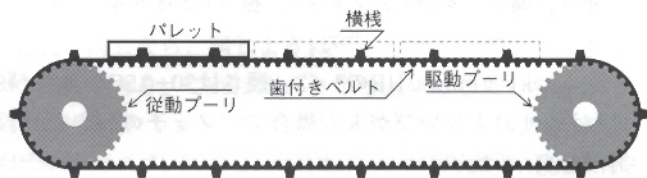


図1 インデックスコンベヤ用の構成

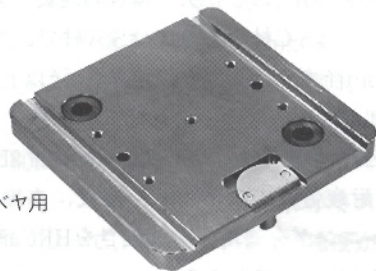


写真1
インデックスコンベヤ用
パレットの裏面

実際には、複数のコンベヤを組み合わせ、パレット循環ラインを構築する。コンベヤ間のパレット移載機構を写真3に示す。

特徴

- (1) 歯付きベルト背面の横棧がパレットを拘束しながら

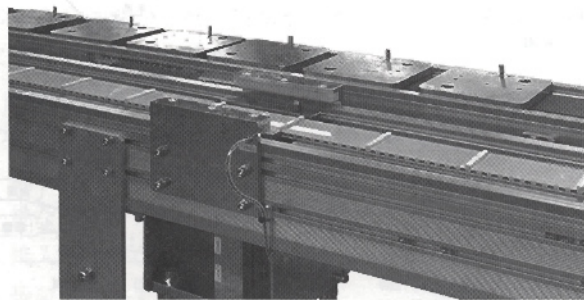


写真2 インデックスコンベヤの外観

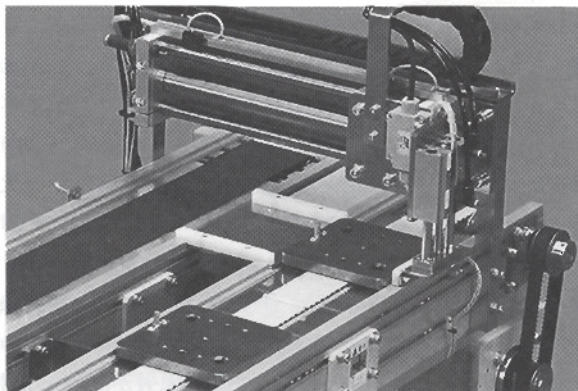


写真3 コンベヤ間はブッシュで横にスライド

搬送するので、パレットはベルトとともに強制的に加速⇒減速⇒停止の運動を与えられる。パレット停止精度は歯付きベルトの伸びと栈の取付け精度に依存する。実用上は±0.2～0.3mm程度。各ステーションに、ストップとか位置決め機構を設ける必要はない。高精度が必要なときには、パレット位置決め機構を設ける。

【Q】 インデックスコンベヤを採用したい。どのようなレイアウトが構築できますか？

【A】 インデックスコンベヤのレイアウト

インデックスコンベヤを実用するには、パレットを循環させなければならない。そのためには、コンベヤ2本を組合わせたパラレルレイアウトもしくはコンベヤ4本による方形レイアウトが基本になる。それぞれの特徴を要約する。

(1) 平行レイアウトA：インデックスコンベヤを平行させて、相互を横方向トラバース装置(写真1)で連結したパレット循環レイアウト。ライン両側に作業ステーションを配置する。図2。

(2) 平行レイアウトB：片側をフリーフローコンベヤとすることで、パレットの高速戻しを図る。インデックス搬送トラバース装置

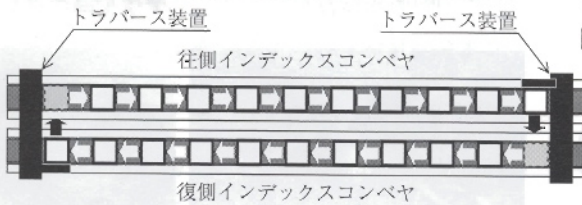


図2
インデックスコンベヤを平行させるレイアウト

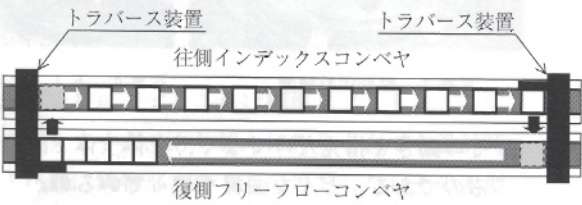


図3
インデックス搬送とフリーフロー搬送を平行

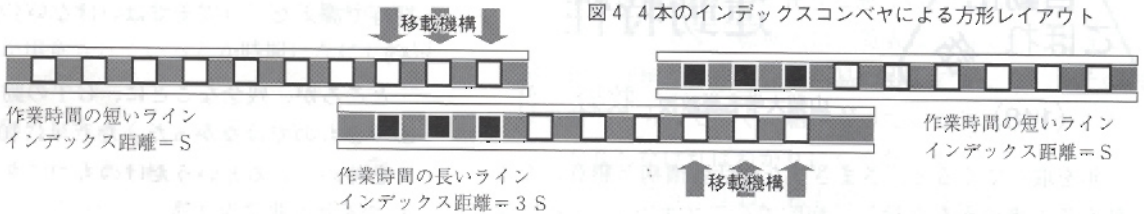


図5
作業時間が異なるコンベヤを連結するとき

(2) コンベヤをサーボモータ駆動することで、送りピッチと加減速特性がソフトウェアで変更できる。つまり電子カム駆動である。コンベヤを割り出し機構で駆動しても、サーボ制御と同様に、滑らかな加減速特性が得られる。つまりカム駆動である。

(3) 簡単にパレットが着脱できる。

また、その仕様を決めるポイントと特性、主な用途など概要を教えてください。

送側に自動化作業、戻しラインにマニュアル作業を配置することも多い。図3、写真2。

(3) 方形レイアウト：インデックスコンベヤを四角に配置するレイアウト。パレットは縦横にインデックスされるので、裏側には井桁状の溝が加工されている。ベルト幅はパレット幅の1/3程度が適当。図4。

(4) 特殊なレイアウト：作業時間が大きく異なるコンベヤをライン化することも可能。高速ラインからn個のパレットを低速ラインに移載し、低速ラインではN倍のストロークでインデックス送りし、ほぼN倍の時間をかけて作業する。コンベヤ間のパレット移載は容易である。停留したときに、複数のパレットを同時にプッシュアウトすればよい。図5。

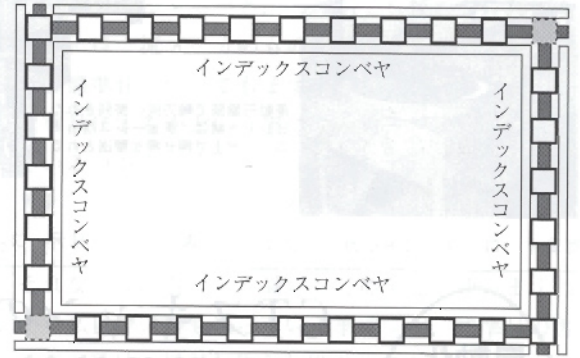


図4 4本のインデックスコンベヤによる方形レイアウト

標準的な仕様

パレット：インデックスコンベヤは市販されている歯付きベルトを利用し、横栈を歯山ピッチの整数倍の間隔でベルト背面に形成する。かつパレットの搬送方向長さは栈ピッチより長く設計する。これらの制約を考慮して、ミリ系列の歯付きベルトを使用するときのパレット仕様は、表1を基準にするとよいだろう。

駆動部：モータと減速機は、パレット数、重量、インデックス距離、インデックス時間から算出する。

コンベヤ機長：エンドレス歯付きベルトの入手性と、ベルトの伸び精度を考慮しなければならない。プーリ軸間距離

表1 インデックスコンベヤ用パレットの仕様

幅 mm	90	120	160	180	250
長さ mm	120	160	160	180	250
裏面溝ピッチ	80	80	80	100	160
可搬重量 kg	2	3	5	8	10
材質	アルミ合金、タフラム処理				

を1200～3000mmの範囲内とし、パレット裏面溝ピッチの偶数倍とすることが多い。

パレット停止精度

機長3000mmのほぼ中間位置で±0.25mm。これはベルト栈ピッチ誤差、栈とパレット溝との隙間などが含まれた値(常温下)である。

より高精度の位置決め：押し上げピンによりパレットをク

ランプすることで位置決め精度 $\pm 0.05\text{mm}$ は得られる。

動作特性例

パレット寸法 $160\text{mm} \times 160\text{mm}$ 、 2kgf 、送りピッチ 160mm のときに、送り時間 0.2秒 、最大速度 1600mm/sec 、最大加速度 2.5G 以下。送りピッチを 320mm に倍速しても 0.3

秒以下で送ることができた。

主な用途

高速度を生かして、 $3\sim 5\text{秒}$ タクトの量産ライン。たとえば車載電装ユニット、小型モータなど。運動特性が滑らかなから、仮組み、仮接着作業、火薬装填品の搬送など。



ロータリーテーブル型整列供給装置とは、どのような整列方式ですか？



ロータリーテーブル型供給装置

指先で摘める程度の部品供給は、振動フィーダを利用することが多い。しかし、適用できるワークに制約がある。重量物、かさばる樹脂成型容器、そして高速供給は振動フィーダが苦手とする分野である。ロータリーテーブル型供給装置は、このような欠点を補うひとつの方式であり、水平回転円盤方式とも言われる。

ロータリーテーブル式には、供給整列機能を持たないものと、持つものがある。

前者は、その外観を写真1のように、定姿勢で貯留可能なテーブル上にマニュアルで供給しておき、切り出す方式

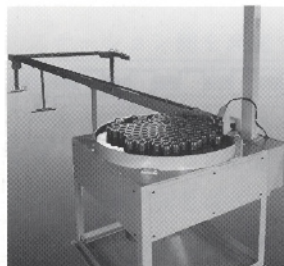


写真1 ロータリストックテーブル



差動円盤部で軸方向に整列されたピレット材は、チェーンスラットコンベヤ上で押し押し整送される。

写真2 ロータリーテーブル型

である。後者の事例を写真2に示す。回転テーブル外周に、リング状のトラックを逆方向に回転させ、相互の速度差により整列させる。つまり小径円盤の下側に大径円盤を配置して、両者を差動させる。回転テーブル上のワークは遠心力で外周に排出⇒リングトラックに乗り移る⇒速度差があることで、安定姿勢をとる⇒外部に排出される。

テーブルの詳細を写真3に示す。 $\phi 40$ 、 $60\sim 120$ 長さのピレットを供給する例である。回転テーブル上部には、ワークを倒す補助ワイパーが固定されている。またリングトラックの排出口に、スラットコンベヤを配置しておく。

リングトラックを傾斜させて、テーブルとの高低差に変化を与え、トラックからのオーパフロー品をテーブルに戻す装置も市販されている。写真4はFIT社のもので、金属円盤部品を毎分 600 個供給する事例である。



写真3 整列供給装置

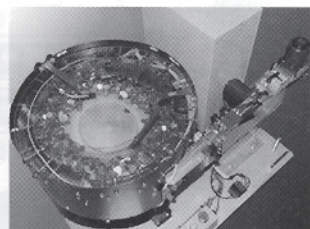


写真4 FIT社の整列供給装置