

アイダエンジニアリングの プレス自動化ソリューション

アイダエンジニアリング(株) 山本真也*

近年、自動車業界において安全性向上や燃費向上を目的として自動車部品のハイテン化や鋼材からアルミ材への置き換えが進んでいる。特に鋼材からアルミ材への置き換えは、材料が磁性体から非磁性体へ変わることにより生産設備に対する要求にも変化が生じている。

本稿ではプレスへの自動化材料供給装置として「トランスファプレス用ディスタックフィーダー」機械装置(図1)の構成およびアルミ材に対応するために必要な機械要素を紹介する。

ディスタックフィーダーとは

ディスタックフィーダーは、同じサイズ、厚みで積み上げられたシート材を1枚ずつ分離してピックアップし、プレスへ供給する装置である。シート材は主に鋼材であるが、異なる材質や板厚の材料を溶接で1枚に繋ぎ合わせたテーラードブランクと呼ばれる材料も対象となる。鋼材はステン

レスも含み、鋼材以外ではアルミも対象となる。

また、自動車部品でよく見受けられる左右反転(シンメトリー)の部品を同時に生産するためにシート材を一度に2枚供給するデュアル搬送への対応も可能である。

ディスタックフィーダーの装置構成

主な装置構成を上流側から紹介する(図2)。

1. 積載ステージ

天井クレーン、フォークリフトなどを使用して積み上げられたシート材をディスタックフィーダーへ供給するステージである。材料供給方式はユーザーによって異なるが、シート材をそのまま積載する直積み、もしくはマガジン上(パレット上)に、あらかじめ位置決めしたシート材をマガジンごと積載することが多い。

積載されたシート材は装置内側のピックアップステージへと移動する。当社で最も多い移動方式

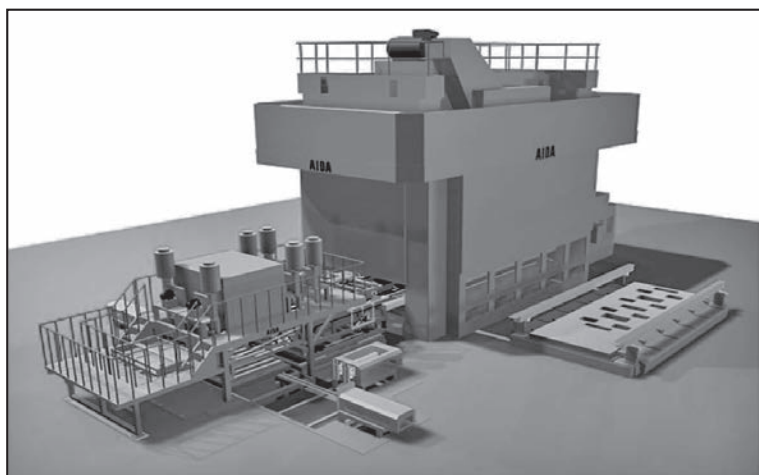


図1 トランスファプレスおよびディスタックフィーダー全景

*やまもと しんや：営業本部 専担技術部 成形システム技術課
〒924-0821 石川県白山市木津町 1080 TEL：090-1547-9868

としては、往復移動する積載台車を2面設けるタイプである。具体的には、A台車がピックアップステージで生産中の時、B台車は装置外側の積載ステージで待機しているため、生産中でも次のシート材の準備をすることが可能となる。その他方式としては、コンベヤーによる循環式や一方方向式が挙げられる。積載ステージのシート材を位置決めする機構として、バックガイド、サイドガイドを設けることも多い(図3)。

2. ピックアップステージ

シート材を下部からスタックリフター(油圧シリンダー)で持ち上げ、上部からエア式のディスタックシリンダー(ピックアップシリンダー)でシート材を1枚ずつNo.1マグネットコンベヤーへ受け渡しするステージである(図4)。

シート材の2枚分離も、マグネットシートセパレーターやエアブローを使用し、このエリアで行う(磁性体の場合はマグネットシートセパレーターまたは、エアブロー併用、非磁性体の場合はエアブローのみ使用)。

先に紹介した積載台車が切り替わる際に、プレス生産を止めないためにシート材をピックアップステージ内に蓄えることができる定量ホールド装置が搭載されている。

定量ホールド装置の方式については、シート材を分離するマグネットシートセパレーターにシート材を引っ掛けるラチェットが搭載されたタイプとオートフォークタイプの2種類がある。

ラチェットタイプではマグネットシートセパレ

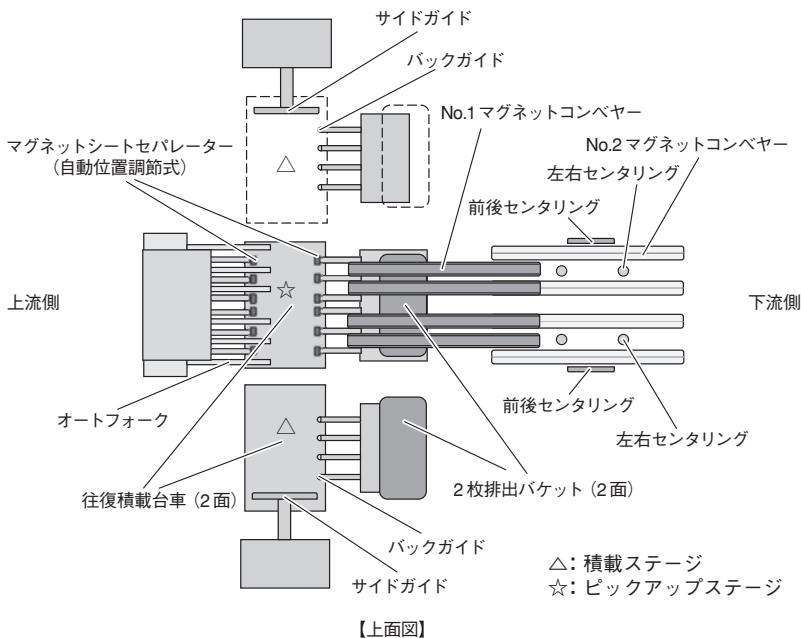


図2 ディスタックフィーダー装置構成概略図

ーターをフロータベースと言われるベースプレートに取り付けてシート材の大きさに合わせて手動で位置を調節するため、外段取りが必要となる(図5)。

オートフォークタイプとは、生産中にピックアップステージ内のシート材が残り少なくなると装置上流側から複数のバーが自動でステージに前進し、残ったシート材をスタックリフターから切り離す機構である。オートフォークタイプの場合、マグネットシートセパレーターはシート材の大きさに合わせて自動で位置決めを行うことが可能で

機能解説

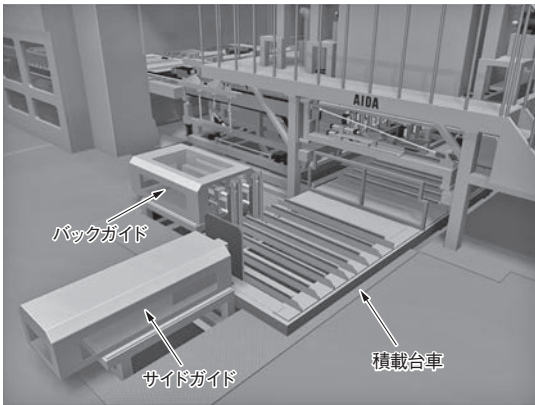


図3 積載台車、バックガイド、サイドガイド

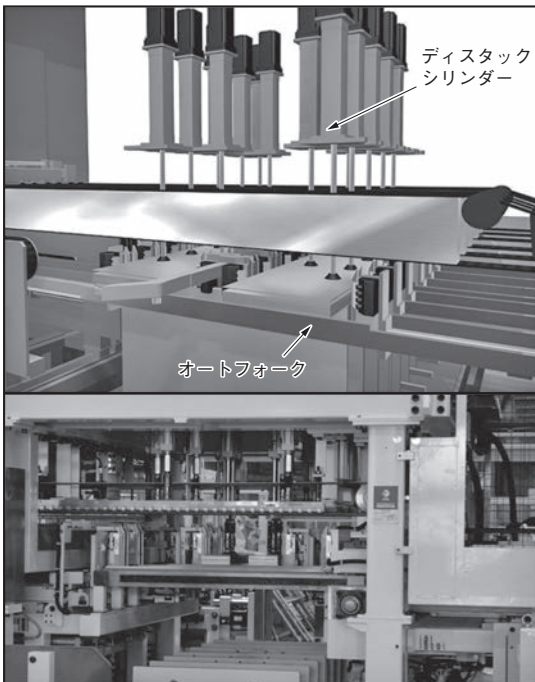


図4 ピックアップステージ

あり、外段取りがなくなるメリットがある。

3. 中間搬送装置

ディスタックシリンダーでピックアップされたシート材をトランスファフィーダーへの受け渡し位置まで供給する装置である(図6)。基本構成としてはマグネットコンベヤー2基を利用した方式が多い。それぞれの役割としては、

【No.1 マグネットコンベヤー】

(a)ディスタック⇒(b)2枚排出⇒(c)受け渡し

【No.2 マグネットコンベヤー】

(d)センタリング⇒(e)アイドル

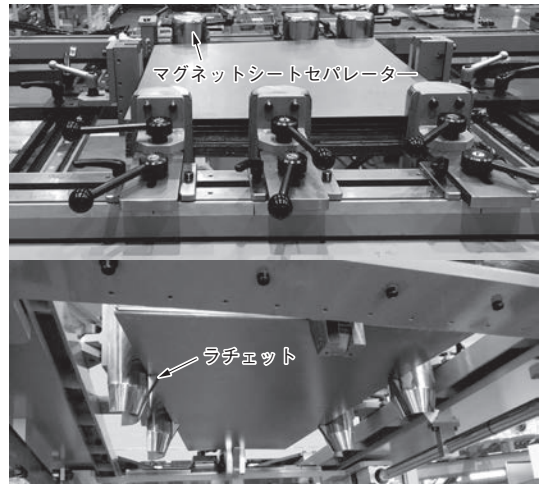
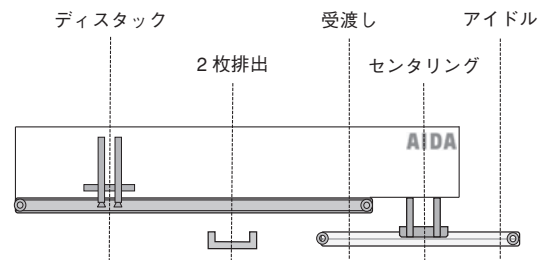


図5 フロータベース



【正面図】

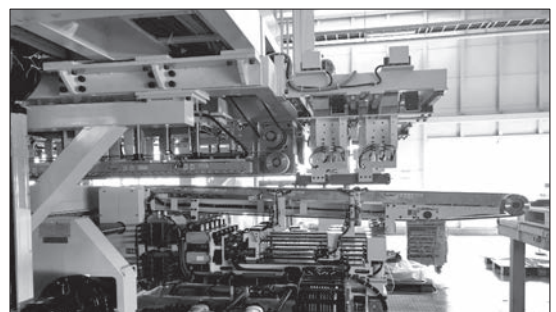


図6 中間搬送装置

となる。

中間搬送装置の各工程について

(a) ディスタックとは、搭載されたシート材をディスタックシリンダーで1枚持ち上げてNo.1 マグネットコンベヤーへ供給する、ピックアップステージとも呼ばれるステージである。この時にシート材が2枚重なっていないかどうかを確認する。2枚検出装置としてはシート材を直

接クランプして測定する接触式とマグネットコンベヤーで搬送中にレーザ変位センサで測定する非接触式がある。

- (b) 2枚排出とは、ディスタックステージ（ピックアップステージ）で2枚検出されたシート材を排出するステージである。排出方法はマグネットコンベヤーの電磁マグネットをオフする方法や直接シート材を叩き落とす方法など様々であるが、排出されたシート材は2枚排出バケットへ落とされる。バケットが満杯になると設備が停止され、バケットの交換やバケット内のシート材を排出することで設備を再起動させることができる。
- (c) 受渡しとは、No.1コンベヤーの電磁マグネットをオフにして、No.1コンベヤーに吸着しているシート材をNo.2コンベヤーへ受け渡すステージである。
- (d) センタリングとは、シート材の前後および左右をメカ機構のパッドまたはピンで位置補正するステージである。
- (e) アイドルとは、トランスファフィーダーにシート材を供給するステージである。

以上がディスタックフィーダーの一般的な装置構成である。ただし、前述の方式は磁性体に限ったものであり、冒頭で触れた非磁性体であるアルミ材に対応するためにはディスタックフィーダーの機械的要素および中間搬送装置の方式を大きく変更する必要がある。次にその方式を紹介していく。

アルミ材対応の機械的要素

鋼材と比較してアルミ材はシート材1枚当たりの重量が軽いので、ディスタックシリンダーでピックアップした時の2枚分離が上手くいかない傾向にある。シート材が2枚重なった状態でプレス成形を行ってしまうと、不良品の発生はもちろん、設備や金型の破損および生産の長時間ストップを招く最悪のケースも考えられる。当社はアルミ材の成形システムに数多くの実績があり、その中でも特にユーザーの評価が高い2枚分離の機械的要素を紹介する。

- ①強化エアブロー
- ②オートフォーク昇降機構



図7 サーボディスタックによる「はしめくり」

- ③サーボ式ディスタックシリンダー
- ①、②は非磁性体であるアルミ材の2枚分離性を向上させる機能である。マグネットでの分離ができないため、エアブローを当てる力や位置が肝心となる。通常、オートフォークの高さは固定となるが、昇降機構を搭載することで2枚分離に効果的な位置でエアブローを行うことができる。
- ③はエア式ディスタックシリンダーをサーボ式に変更することである。サーボ制御でピックアップ時にアルミ材が2枚一緒に連れ上がる現象を抑制する。また、アルミ材の両端を先に持ち上げる「はしめくり」も可能であり、こちらもアルミ材の2枚分離に効果的である（図7）。サーボ式ディスタックについては連れ上がりおよび2枚分離を抑制する効果が高いことから、鋼材を対象とするディスタックフィーダーに搭載することも多い。

次にピックアップの部分から抜本的に機械的要素を変更したロボットタイプのディスタックフィーダーを紹介する。

ロボットタイプ

ディスタックシリンダーおよびNo.1コンベヤーの代わりに市販の多関節ロボットを使用して、シート材のピックアップからNo.2コンベヤーへの受渡しまでを行う。生産性を考慮してロボットを2台交互運転してトランスファの高速運転に追従させる。ロボットはプログラミング次第で自由に動くことができるため、吸着ツールの自動交換や2枚排出も容易である。

先ほど紹介したサーボ式ディスタックのピック

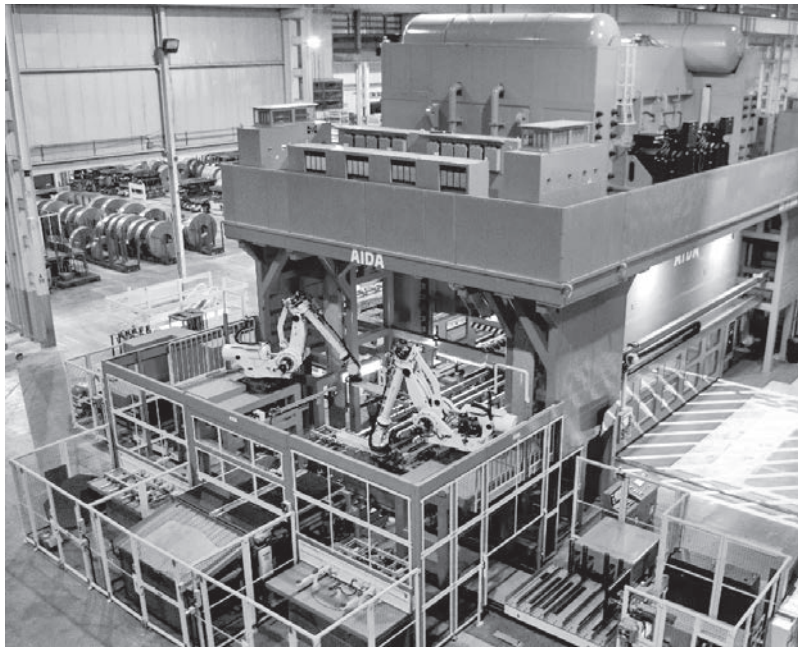


図8 ロボットディスタック

アップ動作もプログラミング次第で可能であり、非常に汎用性の高いディスタックフィーダーと言える（図8）。

アルミ対応中間搬送方式

アルミ材に対応した中間搬送方式は大きく2つの方式に分けることができる。

(1) ハイブリッドコンベヤー方式

非磁性体のアルミ材を吸着するためにマグネットコンベヤー部分にバキューム機構も搭載。鋼材はマグネット吸着、アルミ材はバキューム吸着と両方を使い分けることができるハイブリッドコンベヤー方式とする場合が多い。中間搬送工程の構成は、前記No.1 マグネットコンベヤーとNo.2 マグネットコンベヤーから成るコンベヤー方式と同様である。

(2) グリッパ方式

ディスタックシリンダーでピックアップしたシート材の両端をグリッパフィンガ（メカチャック）でクランプし、搬送する。マグネットによる吸着ではなくクランプ搬送のため、磁性体、非磁性体を問わずに搬送が可能となる。マグネットコンベヤー方式と比較して中間搬送工程は同様だが機械的構造が大きく異なり、マグネッ

トコンベヤー方式の工程(a)～(c)に当たる部分をグリッパフィンガで搬送している。(d)～(e)についてはベルトコンベヤー上のシート材を上から押えながら搬送する押えシャトル式としている。

ハイブリッドコンベヤー方式はマグネットコンベヤー方式と同様に吸着での搬送となるため、シート材のサイズが変わる場合でもコンベヤーの幅ピッチを調整することで対応が容易である。

対してグリッパ方式は、シート材の両端をクランプするため必然的に「つかみしろ」が必要となる。また前後方向のサイズについては、シート材のたわみにより制限が発生する。

ディスタックフィーダーの選定について

今後、ディスタックフィーダーを検討するユーザーは、対象とするシート材の材質やサイズを鑑みて、どのような方式が最適となるのかを念入りに検討していただきたい。近年では省人化のために積載台車の代わりにAGV（無人搬送車）の利用や、センタリングに画像処理カメラを採用した生産ラインも増えてきている。日々、新しい技術を取り入れた付加価値の高い自動化ソリューションの提案を続けていきたい。