

機能解説 2

サーボプレスとのコラボレーションにより 進化した生産システム事例の紹介

アイダエンジニアリング(株) 松野修一*

近年のプレス加工では、多品種少量フレキシブル生産や、金型工法を含めた生産システムの進化を各業界から求められており、その解決策の一つとして自動化装置との緻密な運動制御や開発内容への柔軟な対応ができるサーボプレスへの期待は大きく、本稿ではサーボプレスを中心とした高効率な生産システム事例を紹介すると共に、サーボプレスならではの使用方法について解説する。

サイレント減速モーション

当社製サーボプレスは、ダイレクトドライブ機

* (まつの しゅういち) : 営業本部 専担技術部 業務部長
〒252-5181 神奈川県相模原市緑区大山町 2-10
TEL : 042-772-5231 FAX : 042-772-5261

構と低速高トルクサーボモータを組み合わせることでスライドモーションの急加速、急減速を設定位置の手前、後いずれでも指定することができ、より効果的なモーション設定が可能になった。サーボプレスのモーション設定は、上型と下型が接触する加工開始位置において速度を瞬間的に遅くすることが理想で、低速での金型接触は振動・騒音を抑制するだけでなく、加工材料をしっかりと金型内に固定する効果もあり、加工初期の速度も低速化され、製品精度の向上や安定生産、金型の高寿命化という多くのメリットがある。当社ではこの特異なモーションをサイレント減速モーションと命名している。

図1は当社800kNサーボプレスでの生産性と成形性を両立した振り子モーションを示す。金型

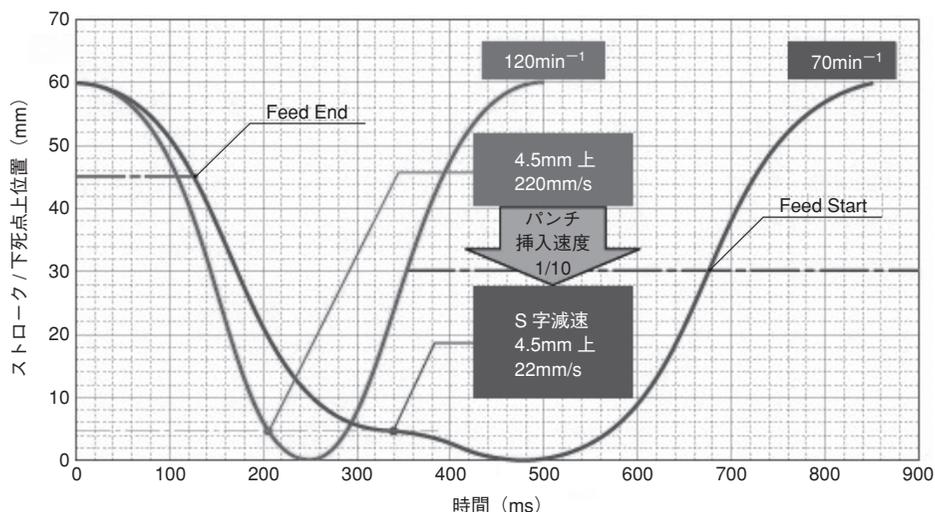


図1 サイレント減速モーション

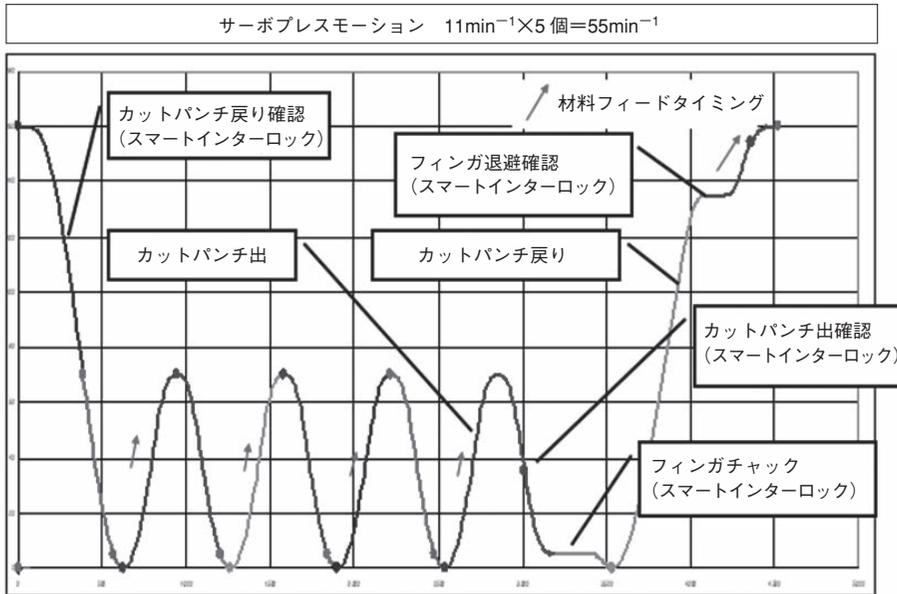


図2 プレスモーションとスマートインターロック使用箇所

動であるものの、箱替えの動作時間は箱の位置により変化し、同様に空圧を駆動源とした金型内のパンチ可動機構なども動作時間が不確定であるため、自動判断する本機能は有効に働いている。スマートインターロック機能は生産性を最大限に保ったまま各装置間の安全な連携動作を実現でき、高度な生産技術の対応無しに高機能なシステム構築を可能としている。

サーボプレスによる ホットスタンピング

次に、通常は油圧プレスを使用するホットスタ

ンピングにおいて、サーボプレスを使用した高生産システムを紹介する。表1は油圧プレスとサーボプレスのホットスタンピングにおける比較を示している。ホットスタンピングは、高張力1.5 GPa級の骨格パネルを生産するため、型内冷却による焼入れを利用し、高強度プレス加工部品を製作する工法である。鋼板をオーステナイト組織が現れる温度以上に加熱し、金型との接触による冷却で焼入れを行い、マルテンサイト変態を引き起こす。成形が完了した後は組織変態が生じているため、成形時に生じる製品内部応力が少なく形状凍結性が高い。

表1 油圧プレスとサーボプレスの特徴比較

比較項目	油圧プレス	サーボプレス
生産性	△ 低い	◎ 高い
下死点精度	△ 悪い	○ 機械的に決まる
加圧保持	◎ 容易	◎ 対応可
モーション変化	△ 困難	◎ 自由
トルク能力	◎ 高い	○ メカプレス同様
エネルギー能力	◎ 高い	○ 低速時高エネルギー
保守性	△ 悪い	○ 専門知識一部要
火災リスク	△ 有り	○ 少ない
周辺装置との連動	○ 交互運転	◎ 完全同期
設備導入コスト	◎	○

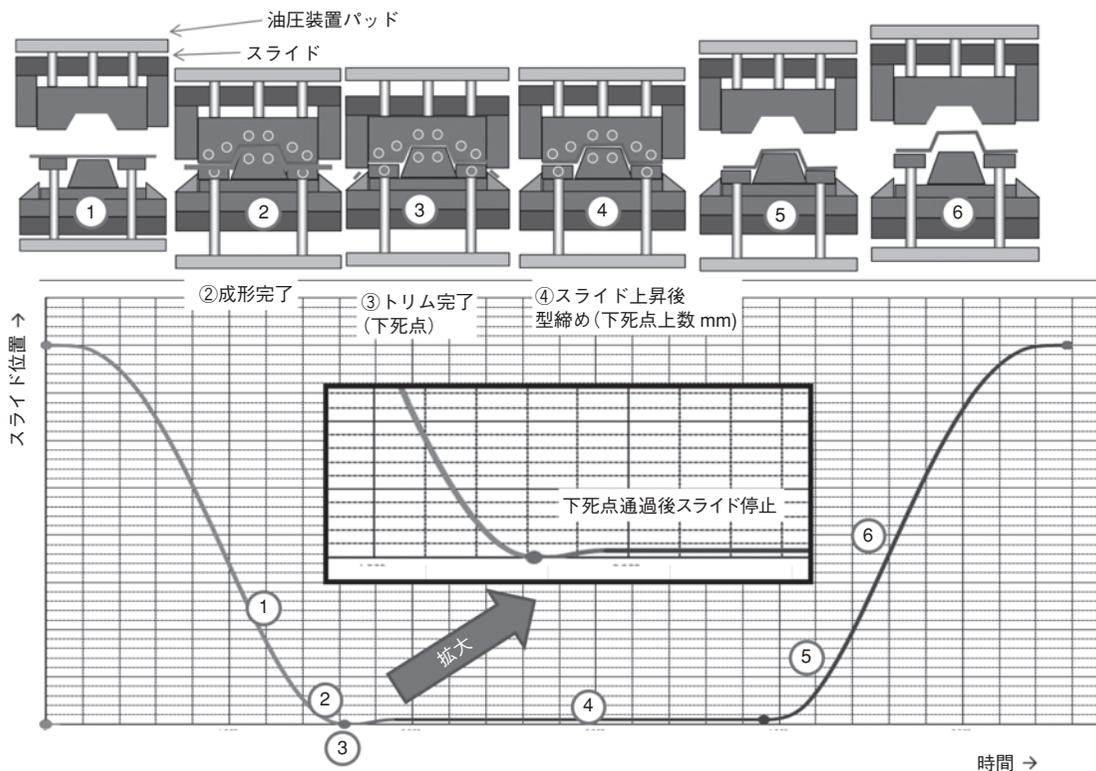


図3 ホットスタンピングモーション例

その一方で焼入れ完了後の状態では、加工製品が高硬度であるためプレスによる二次加工が困難となり、外周のトリム切断などにレーザカット加工が必要となる。焼入れの冷却時間は金型や材料、冷却方法によるが、プレスで加圧した状態にて製品を5~10秒間保持する必要があり、フライホイール駆動のメカプレスではこの加圧停止の対応が困難であるが、サーボプレスがこれを可能とした。さらにレーザカット加工の工数を削減するため、スライド下面に油圧クッションを装備し、ダイスをフローティングさせ下死点手前までに成形を完了、下死点手前から下死点までの工程でトリム、ピース加工を行い、下死点通過後に油圧クッションの圧力で加圧保持し冷却する。

図3にある下死点過ぎに停止させる独特のモーションは機械式サーボプレス以外では対応が難しく、後工程のレーザカット加工の工数削減に大きく貢献している。また、油圧プレスでも高速仕様により非加工領域での速度アップは可能であるが、搬送装置との制御的な同期が難しく交互運転

制御となり各装置の待ち時間が発生してしまう。当社製のサーボプレスと搬送システムでは、より厳密な搬送装置との同期制御が可能で、この待ち時間1~1.5秒を短縮し、生産性を更に向上させることができる。

最適制御システムによる生産性向上

サーボプレスは、上死点から下死点まで全域にわたりスライド位置を高速で制御可能であるが、メカプレスでは緊急停止時のスライド位置制御が困難であるため、必然的に搬送機とプレススライドの衝突を回避するすき間を多くしている。サーボプレスでは搬送装置とプレススライドを完全に同期させ、システム全体の相互位置関係を保った制御停止が可能であり、すき間を最小限で保持することにより生産性の向上が可能になる。サーボモータで駆動する当社製搬送装置と組み合わせる場合は、当社独自の搬送シミュレータ兼ライン同期システムであるADMS (AIDA DIGITAL MO-

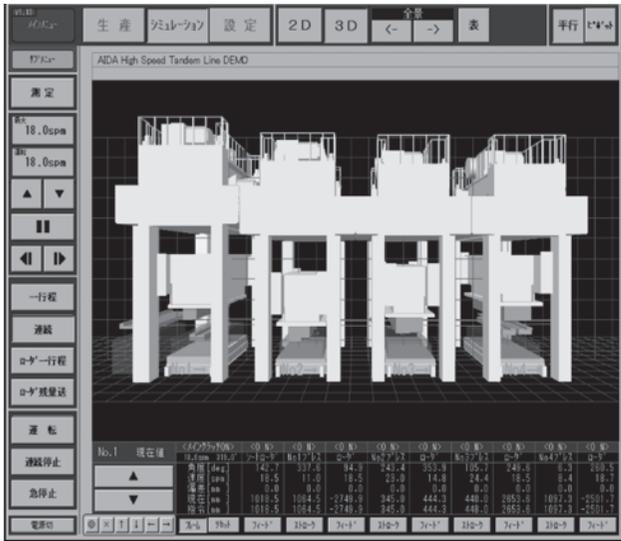


図4 タンデムライン用ADMS操作画面

TION SYSTEM) により搬送機の加速度能力を最大限に利用しながら最適な搬送モーションを作成し、金型との干渉ポイントを入力するだけで自動的に搬送装置を非干渉域へ同期させ、最適な生産性を自動演算する。

この技術は、トランスファプレス、タンデムライン、ホットスタンピングなどに使用されており、その一例としてタンデムラインの操作画面を図4

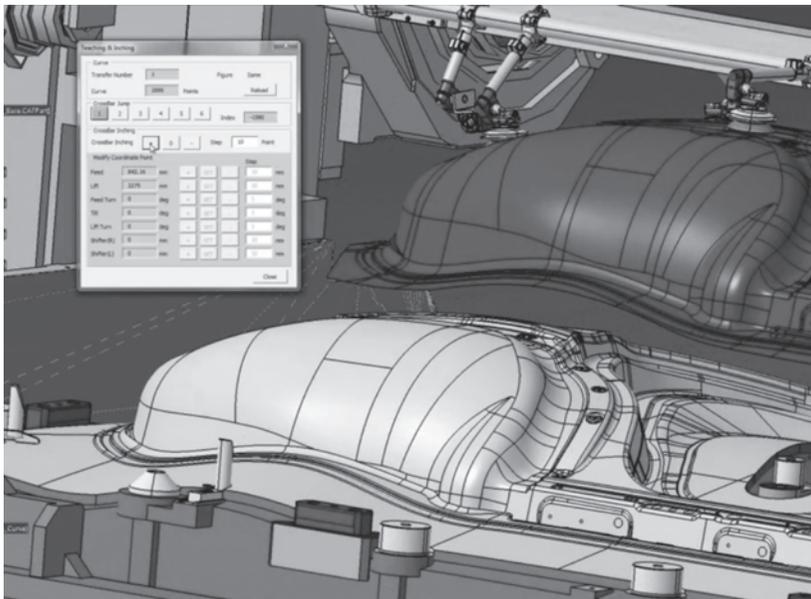


図5 オフライン搬送シミュレーション AVLS

に示す。その他の優れた機能として、システム下流の検査などを行う際、一時的にラインタクトを遅くする場合でもサーボプレスのモーションコントロールにより加工域の速度を変更することなく非加工領域のみで時間調整をし、加工速度を一定速度に保持することができる。その結果、特に絞り製品の品質安定とフレキシブル生産を可能としている。

また自動車の外板用大型タンデムラインでは、実機でのラインライ前に金型3Dデータと搬送軌跡をオフラインでシミュレーションするソフト(図5)も制御システムと共に提供している。金型の形状に沿った理想的な搬送軌跡と成形性の良いプレスモーションを事前にシミュレーションし、追従可能なラインタクト

を明確化し、事前検証しながら金型設計へリアルタイムでフィードバックすることが可能となる。

☆ ☆

当社では汎用機から大型機までサーボプレスを製作しており、そのサーボプレスの特長を最大限に活用した生産システムを紹介させて頂いた。サーボプレスは制御性に優れ、自動化装置との緻密な同期システムの構築が可能であり、生産性向上

に大きく貢献できると考えている。サーボプレス単機では投資コストに対しての効果が出しにくいいため、今後もユーザーの困り事を解決するべく、サーボプレスを中心とした高効率な生産システムによるユーザーメリットを提案していきたい。

参考文献

- 1) 渡辺雄二：プレス技術、第57巻 第11号(2019年10月)