

## サーボダイクッションを活用した AC サーボプレスによるプレス成形

キーワード：プレス加工、サーボプレス、サーボダイクッション、モーション制御、クッション制御

### はじめに

AC サーボプレスは、動力源としてサーボモータを使用し、CNC 装置でスライド位置を制御できるプレス機械です。従来のメカプレスでは考えられなかった加工中のスライドの加減速運転や任意位置でのスライド停止・再起動を行うことができ、プレス機械本来の高い生産性を有したまま、高精度成形やフレキシブル複合成形、軽量化材料やその他の難加工材の成形などの様々な加工方案に幅広く適応することができます。また、モーション制御によって、金型への負担を低減して型寿命を飛躍的に向上させる効果も報告されています。

さらに最近では、下方からの加圧を行うダイクッションもサーボモータ駆動化し、加工中の板押さえ力を変化させるクッション制御を適用したプレス技術も注目されています。

ここでは、当所の所有する AC サーボプレスの紹介と、サーボダイクッションを使用した事例の紹介を行います。

### 装置の概要

当所のサーボプレスの外観を図1に、基本

仕様を表1に示します。本サーボプレスは、リンクプレスにサーボモータを直結した駆動機構になっています。したがって、プレススライドの動きは、何も制御を加えなければリンクモーションになります。スライドモーション制御は、このリンクモーションを基準に、下死点上何 mm といった加工中の任意の位置を指定し、その位置でのスライド速度と一時停止の有無、停止時間を指示して設定します。このモーション制御の指定位置は、最大 10 ポイントまで指定できます。

また、プレス機本体にはロードモニタを装備し、成形中のスライド位置と荷重、ダイクッション荷重などをパソコンに取り込むことができます。これらのデータを詳細に分析することによって加工中の状況を把握することができ、開発段階での詳細検討やトラブル発生時の原因究明に役立てることができます。

サーボダイクッションは、ボールねじとサーボモータを直結した構造になっており、ボルスタ(本体ベッド)下に装備されています。ダイクッションとして圧力を発生させる際にはモータを発電機として電力を発生し、これ

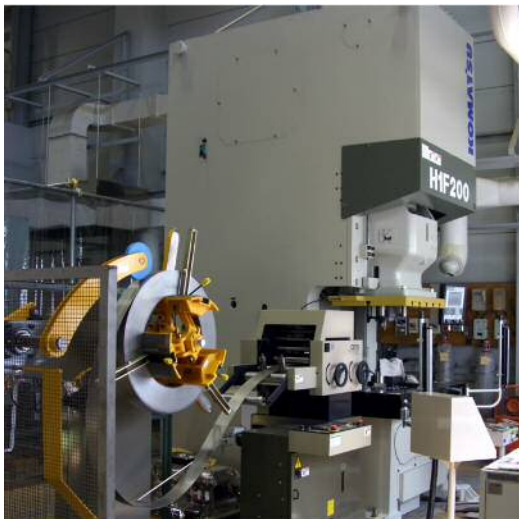


図1 サーボプレス外観

表1 サーボプレス基本仕様

本体構造	鋼板製Cフレーム構造
駆動機構	ACサーボ駆動+メカニカルリンク機構
加圧能力	2,000kN (能力発生位置:下死点上6mm)
ストローク長さ	250mm
最大ストローク数	50spm(無負荷連続)
ダイハイト	450mm (スライド調節量:120mm)
ボルスタ寸法	幅1,450mm×奥行840mm
スライド下面寸法	幅850mm×奥行650mm
位置決め精度	0.01mm(最小設定単位)
下死点繰返し精度	±20μm
その他付属装備	下死点自動補正機能(位置又は荷重補正) 荷重計(PCIに取り込み可能) サーボモータ式ダイクッション ダイクッション能力:20~200kN ストローク長さ:100mm

をスライド駆動モータ側に回生して消費電力を低減します。モータに電力を供給し、単独でロックアウト（離型時の突出し装置）として動作させることもできます。

### サーボダイクッションの効果について

サーボダイクッションは、加工中の板押さえ力を制御して成形品の割れやしわの発生を抑制するだけではなく、加工終期に板押さえ力を高めてリストライク効果を付与し、スプリングバックや反り、ねじれを抑制するなど、成形性や精度の向上を図ることができます。さらに、上型と下型がタッチする寸前にダイクッションを下方へ動作させて衝突速度を小さくする予備加速機能により、振動・騒音の低減を図るとともに、タッチ時の板押さえ力の過大なピークを抑制することができます。

### 予備加速によるピーク荷重の低減事例

ダイクッションの予備加速設定の有無によるクッション荷重変動の例を図2に示します。スライド速度は80%設定（40spm相当）で、設定したクッション荷重は100kN一定です。予備加速がない場合には、上型と下型のタッチ時に180kN程度のピーク荷重が発現しています。このクッション荷重の変動は、大きな衝突音・振動の発生だけではなく、成形にも悪影響を及ぼす可能性があります。それに対し、予備加速を設定した場合は、上型と下型のタッチ時から下死点までほぼ100kN一定のクッション荷重が負荷されており、荷重の変動を抑制できていることがわかります。

### 板押さえ力変化による成形性向上事例

加工中に板押さえ力を変化させて円筒深絞り成形を行った場合の円筒容器の板厚分布を図3に示します。板押さえ力を加工中に低減（100→50kN）させることで、パンチ肩から側壁部にかけて（破断危険部位）の板厚減少が抑制されていることがわかります。割れを回避しながら、より深い容器を一工程で絞るといって成形性の向上が見込まれます。

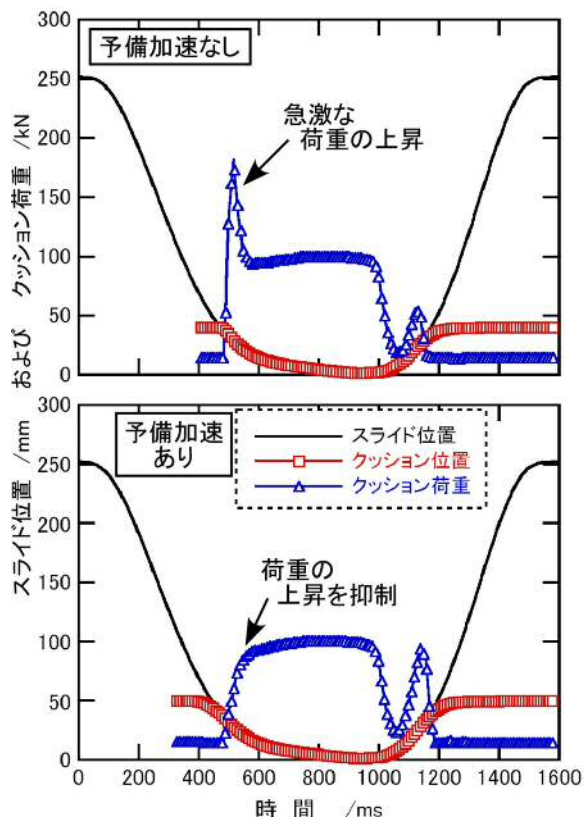


図2 ダイクッション予備加速の効果

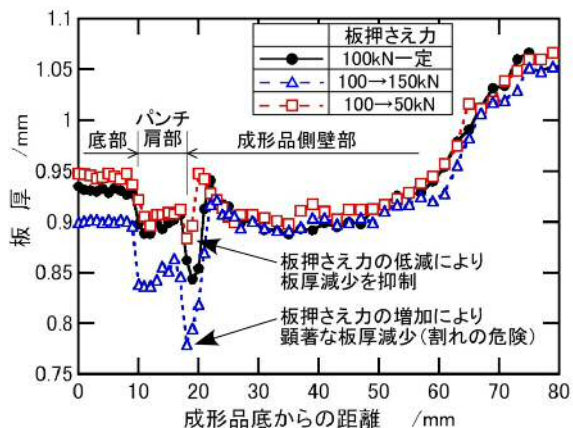


図3 板押さえ力を変化させた場合の板厚分布

### おわりに

本装置は開放機器として企業・大学の皆様に広くご利用いただいております。金型を持ち込まれての試験だけではなく、当所所有の金型を使った試験にも対応しています。また当所では、サーボダイクッションを活用した成形性評価試験の開発にも取り組んでいます。サーボプレス導入効果の検討やモーション制御設定の検討などをサポートいたします。皆様のご利用をお待ちしております。