

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 革新的油圧ハイブリッドサーボ技術による高速精密サーボプレスの試作
プロジェクトリーダー	: 有限会社モリ工業
所属機関	: 有限会社モリ工業
研究責任者	: 玄相昊 (立命館大学)

1. 研究開発の目的

油圧ハイブリッドサーボ技術はメインポンプで生成した圧油を小型サーボポンプで増圧することで、複雑な機構を用いることなく容易にアクチュエータの力と速度を精密制御できるサーボ技術である。本研究では、この技術をサーボプレスに適用するために、回路内に組み込むサーボポンプとバルブを最適に選定し、かつ、その操作量を最適に制御する手段を確立し、10トンクラスの高速精密油圧サーボプレスを実現することで、本技術の革新性と実用性を実証する。具体的には、油圧プレスの機構部を試作し、その駆動部に必要な要素を検討し、制御アルゴリズムを実装することによって、通常油圧プレスと同等の高速ストロークに加え、センサー分解能以下の精密位置決めと荷重制御が容易に達成できることを実証する。

2. 研究開発の概要

最大荷重 100kN、ストローク 500mm の4柱式 10トンプレスを作成し、小型サーボポンプと各種制御弁、センサーを組み込んだ。また、実際の構成要素を再現した動力学シミュレータを作成し、フィードフォワードや漏れ補償を含む位置決め、荷重制御アルゴリズムの検討を行なった。開発した装置とアルゴリズムを用いて実験した結果、上死点から下死点まで開回路で高速にアプローチし、最終的に 10 トン負荷において、センサー分解能と同じ位置決め精度と荷重精度を達成することができた。構成したシステムをサーボ弁方式の既存油圧サーボプレスと比較した結果、加圧工程において優れた制御精度を容易に達成しつつ、駆動部分の導入費用と保守費用は大幅に軽減されると結論された。

①成果

研究開発目標	達成度
① <u>ハイブリッド回路構成による高速・精密駆動の達成</u> ・目標速度: 1000mm/s ・目標位置精度: 0.1 μ m ・目標荷重誤差: 600N	① 小型サーボポンプ、制御弁、蓄圧器等を油圧プレスに組み込み、定格の半分の圧力で速度 800mm/s を確認、最大荷重 100kN においてセンサー分解能と同じ位置精度 0.1 μ m と荷重精度 500N を確認した。
② <u>高性能サーボ性能の達成</u> ・目標整定時間: 1秒	② 動力学シミュレータを作成、状態予測をもとに制御パラメータの調整を行い、定常状態から誤差精度の 10 倍の目標に対して整定時間1秒を達成した。

②今後の展開

- 1) サーボプレスのユーザーをプロジェクトリーダーに据えた研究開発を行いたい。
- 2) 縦置きのみならず、水平置きを含む多軸モーションコントロール製品への応用研究を行う。特に立体成型機等の駆動部としての応用が期待されるため、これらに対するシーズ顕在化研究とデモンストレーションが必要である。

3. 総合所見

一定の成果は得られているが、現状では、イノベーション創出の期待が低い。

10トンサーボプレスの試作により、性能(高速ストローク、精密位置決め、荷重制御)、省エネ化、コンパクト性、低コスト化、を実証するという目的に対し、性能は実証できた。ただし、シーズが顕在化されたとは言えない。今後、強い市場ニーズを持ったプレスユーザ企業のリーダーシップのもとでの開発・実用化が望まれる。