

# ポンプ回転数制御システム用コントローラ「N-ECST」

## N-ECST – Controller for Variable Speed Control Pump System



油圧市場において省エネルギー機器やシステムが製品化されて久しいが、さらなる使い勝手の向上や高機能化の需要が増加している。これに対応するため、省エネルギーを特長の一つとする油圧ポンプ回転数制御システム「エコサーボ」において、位置や圧力などをフィードバック制御するコントローラの性能・機能を刷新するべく、新型コントローラを開発した。

最新制御技術による制御ゲインのオートチューニング機能を実現すると同時に、多軸制御に有効な専用機能の追加、容易にメンテナンス可能なアプリケーションツールの製品化など、性能と操作性を大幅に改善した。

### まえがき

世界的な地球温暖化に伴う環境・資源問題への注目から、油圧市場においても省エネルギーを考慮したさまざまな機器やシステムが製品化されて久しい。このような中、省エネルギー製品の幅広い分野への適用拡大に際して、さらなる使い勝手の向上や高機能化の需要が増加している。

### 1 背景

当社は油圧システムの省エネルギー製品として、「エコサーボ」を製品化している。これは、油圧ポンプをサーボモータなどで駆動してアクチュエータ動作に必要な流量を油圧ポンプの回転数で制御するシステムで、必要な動力のみを出力することが可能となり、大幅な省エネルギーを実現している。

「エコサーボ」で制御の要となるコントローラについては、調整作業の簡素化や複数アクチュエータの協調制御に加えて運転状態の可視化などの需要が増加しており、従来製品から性能・操作性を大幅に改善した新型コントローラ「N-ECST（ネクスト）」を開発した。

### 2 仕様

「N-ECST」はフィードバック制御機能を有しており、運転状態に応じた油圧ポンプの最適回転数を演算する。油圧ポンプの回転数制御においてアクチュエータの推力（圧力）や位置を高精度に制御するためには、図1に示すような制御対象のフィードバック制御が必要となる。点線内は「N-ECST」の制御範囲を示している。

「N-ECST」と従来製品の仕様を表1に示す。「N-ECST」では、最新制御技術による制御ゲインのオートチューニング機能や制御演算の高速化などにより制御性能を向上するとともに複数軸の制御を可能としている。また、通信機能や規格対応を実現することで、使い勝手も向上させている。

### 3 特長

#### (1) 自動適応制御

単純適応制御SAC（Simple Adaptive Control）をベー

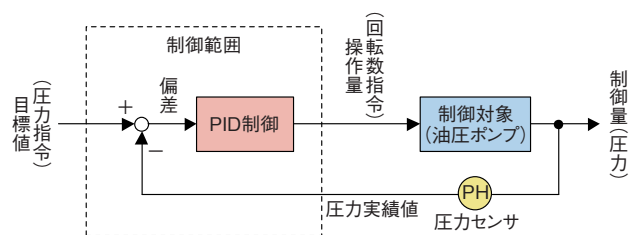


図1 フィードバック制御の構成例  
Fig. 1 Configuration example of feedback control

表1 「N-ECST」と従来製品の仕様  
Table 1 Specifications of N-ECST and conventional product

項目	「N-ECST」	従来製品
制御対象	1～4軸	1軸専用
制御機能	自動適応制御 PID制御他	PID制御
制御周期	2ms	5ms
電源	DC24V	DC24V, DC5V
通信機能	RS232C, Ethernet, CAN	—
規格対応	CEマーキング RoHS指令	—

スとして、当社独自の補償機能を組み込むことで、安定かつ高応答に適応できる自動適応制御を新しく実装した。

負荷に適した応答で制御ゲインが自動調整されるオートチューニング機能を有しており、機械の立上げ時間短縮が図れるとともに、作業者に依存しない安定した制御調整結果が得られる。位置制御におけるオートチューニング機能適用時の波形を図2に示す。制御ゲインが高い状態から開始して位置実績が収束していくことがわかる。

## (2) 多軸制御機能

産業機械における作業効率や制御精度の向上に伴ない、アクチュエータの複数軸同時制御の需要が増加している。たとえば、多軸成形プレスの背圧制御や昇降設備・水平移動装置などのレベリング制御などがある。それらの需要に対して、「N-ECST」では1軸制御タイプと2軸制御タイプの2種類を製品ラインナップしている。

2軸制御タイプは、アクチュエータ2軸分のインターフェースを持ち、2軸を個別に独立制御することができる。また、2台接続すると最大4軸までの高精度な同調制御も可能となる。

多軸プレスへの2軸用コントローラ適用例を図3に示す。各軸の状態がプレス動作に相互干渉するが、コントローラ1台で各軸を同時制御することで高応答な補正制御が可能となる。上軸の位置制御速度で加圧下降しながら、下軸が高精度な背圧（クッション）制御を行うことで、安定した成形加工の実現に貢献している。

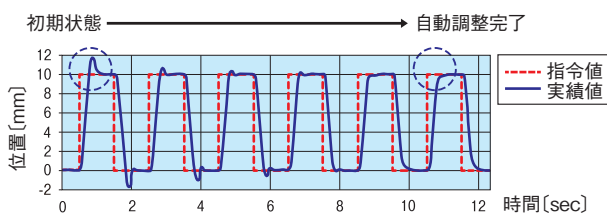


図2 オートチューニング機能適用時の波形  
Fig. 2 Waveform with auto-tuning function

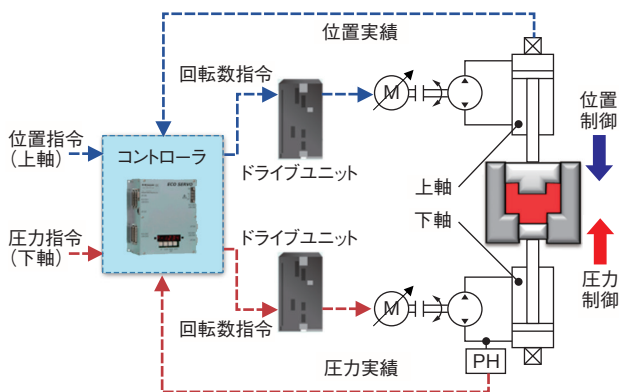


図3 2軸用コントローラの適用例  
Fig. 3 Application example of two-axis controller

## (3) メンテナンス機能の充実

高精度制御を実現するためには、定量的なデータ解析が必要である。「N-ECST」は、シリアル・LAN通信機能を標準実装するとともに、内部制御変数のデータ確認やリアルタイムグラフ表示が可能なアプリケーションソフトを備えている。リアルタイムにモニタリングできるデータとして、圧力・位置・回転数などの指令値および実績値、さらに制御演算データなどが選択可能である。

多機能化に伴って制御パラメータが増加するため、パラメータ値の変更などを容易にするパラメータ管理ツールも備えている。ユーザーのパソコンからの接続による簡単操作で、使い勝手向上や作業工数削減に貢献している。

海外に設置された機械についても、「N-ECST」に日本からインターネット経由で接続して、遠隔操作により現地機械の調整や状態監視が可能なシステム実績もある。

## あとがき

「N-ECST」はプレス分野や自動車関連部品分野を中心に実績を積み重ねている。現在開発中の産業ネットワークに対応する通信オプション機能により、さらに利便性を高めて適用分野を拡大していく。

[文責 精密機械・ロボットカンパニー  
精密機械ビジネスセンター 技術総括部 システム技術部  
豊田 敏久]

### 【問い合わせ先】

精密機械・ロボットカンパニー  
精密機械ビジネスセンター  
技術総括部 システム技術部  
Tel. (078) 991-1146, Fax. (078) 991-1217