

最優秀受賞作品

# リアルタイムOSによる 油圧無段変速機試験装置の計測制御システム

ヤンマー株式会社  
エンジン本部 精密機器ファクトリー開発部 油圧機器グループ  
笹原 謙悟

株式会社松浦電弘社  
設計部  
扇谷 大

## 背景

油圧無段変速機の性能評価試験においては、数百時間を越える耐久試験や、特定のスケジュールに基づく負荷運転等があり、過渡現象を捉えるための高速データ計測性能と、異常発生時には速やかに機器を停止させる必要から耐久試験時間に耐えうる安定性が求められます。加えて、計測システムとして収録されたデータを容易に解析できる環境であることも重要な要素となっています。

## 課題

- 1) 長時間の耐久試験に不可欠なシステムの信頼性・安定性の確保
- 2) データ入力点数の増加及びモーションコントロールに対応する拡張性の高さ
- 3) 異常時の過渡的現象を詳細かつ正確に把握する高速処理能力
- 4) システムの遠隔監視や計測データの共有を実現するためのネットワーク対応力

## ソリューション概要

新システムの構築に際し、課題を満足するプロダクトとしてPXIシステム及びLabVIEW RTを選定しました。特に最も重要な課題である安定性については、PXIのRTOS上でアプリケーションを動作させることにより理想的な環境を整えることができました。これにより不測の事態を憂慮することなく運転することが可能となり、また、独立実行をすることで、ネットワークが切断された場合やホストPCがダウンした場合でもその影響を受けることはありません。

今回採用したコンビネーションシャーシでは同一のシャーシ上にPXI、SCXIモジュールを複数個設置することができ、入出力信号の種類や点数の制限に煩わされることなく、システムの構築を行うことができました。また将来的な信号の変更や増設にも対応できる柔軟な拡張性も持ち合わせています。

高速計測には、Eシリーズマルチファンクションボードを選定することで対応しました。1Hz以下の低速での計測から10kHzを超える高速計測まで幅広く対応でき、過渡現象データ解析をより迅速かつ正確に行うことが可能となりました。

計測後のデータ管理や加工が容易に行えるようPXIとホストPCをLANで接続し、PCベースでの監視、操作を可能としました。さらにホストPCを既存の社内LANに組み込むことで、長時間にわたる計測に伴う膨大なデータ量にも対応できるようになり、情報の共有が可能となりました。



図 油圧無段変速機試験装置 テストベンチ

## 詳細構成

本システムのコントローラにはインテル® Pentium3® 1.26GHz を搭載したPXI-8176を採用しました。リアルタイム性を保ちながら、データ収録とディスクへのロギング、加えてホストPCへのTCPでのデータ送信という複数タスクをマルチスレッドで同時実行しています。データ収録には、PXI-6070Eを介してアナログ入力にはSCXI-1100、デジタル入出力にはSCXI-1162、SCXI-1163をマルチプレクサで使用しています。コンビネーションシャーシを用いたことでPXI⇄SCXI間の外部ケーブルが不要となり、このためもあってノイズが懸念されることはまったくありませんでした。ソフトウェアはLabVIEW6.1RTを使用しました。リアルタイムシステムはWindows OS上で作成したアプリケーションをPXIコントローラにダウンロードすることにより分散実行が可能となりますが、特別なリアルタイム用コード等は全く必要としないので開発過程ではデバックも含めてWindows OS上のみで行うことができました。このクロス環境により大変効率よく開発することができました。

## 効果

LabVIEW RTシステムの導入によって、以下の効果が得られました。

- 1) 高効率なソフトウェア開発環境と低価格ハードウェア、NI社におけるPXIインスレーションサービスによって、他のスタンドアロン機器の組み合わせシステムに対して推定1/3に低廉化することができました。
- 2) これまでのシステムでは得られなかった長時間耐久運転中異常発生時の過渡的現象が高速ロギング機能により正確に把握できるようになり、解析作業の効率化や商品へのフィードバックまでの時間短縮につながりました。
- 3) 社内ネットワークに組み込むことによりデータの共用利用が可能となりました。また、WEBによる遠隔監視機能により、異常停止原因等が社内各所から判断できるようになったことで多面確認・評価が可能となりました。