

HL-01 システムの適用展開

加藤健次 Kenji Kato
小野裕哉 Yuya Ono
磯貝鉄兵 Teppei Isogai
稲葉光治 Mitsuharu Inaba

キーワード データロガー、計測制御、スケジュール運転、汎用

概要



HL-01 システム

HL-01 システムは、高速サンプリング記録ができる監視・制御システムで、小形エンジン及び動計関連設備、部品などの性能試験や耐久試験に適用される。

本システムは、リアルタイムで計測値をグラフ・リスト・メータで表示し、収集したデータをCSV（Comma-Separated Values）やExcel ファイルに保存する。さらに制御出力値やON/OFFスイッチなどを用いて運転スケジュールを作成し、自動運転試験を実行できる。自動二輪車エンジンベンチやトラクターエンジンベンチでの採用実績があり、トラックエンジンの排出ガス測定試験や自動車の衝突安全性能試験、エンジン部品の性能試験などにも使用されている。最近では、ポンプ式浚渫船の掘削作業における計測値の収集にも利用され、スケジュール運転機能による掘削作業の自動運転化にも活用が期待される。

1 まえがき

日本政府は、2035年までにガソリン車の新車販売を禁止することを決めた。2035年には（ハイブリッド（HV）、プラグインハイブリッド（PHV）、燃料電池車（FCV）、電気自動車（EV）のみの販売となる。2050年には、100% EV化すると想定される。しかし、直ぐにガソリン車がこの世から全てなくなる訳ではない。2050年まではガソリン車が公道を走り、ガソリンエンジン・関連部品の生産ライン・試験設備は必要である。近年は、ダイナモ向けエンジン試験設備の需要も減少傾向にあり、試験設備の新規納入やリプレースの要望も年々減少しているが、各種パーツの老朽化などによるハードウェアやソフトウェアのアップデートの需要は多い。

このような状況の下、ダイナモ向けロガーシステムのロガー装置を更新する要望があったが、要求条件に

当てはまる製品が無かった。そこで、明電グループ全体のLCE（Life Cycle Engineering）更新計画のサイクルにおける延伸処置として、またメンテナンスツールの一部としてHL-01システムを製作し対応した。

当初は、主にダイナモ向けロガー装置として納入していたが、最近では、他業種からの引き合いがある。浚渫船の掘削作業関連のデータ取りや、生産設備の電力監視における比較的早いサンプリング周期でのデータ収集の要望など、汎用的な高速データロガー装置として入力データの多様化や機能の拡充を行っている。本稿では、HL-01システムの仕様・機能、お客様効率化を図るために開発した業務支援ツール、さらに今後の展開を紹介する。

2 仕様・機能

第1表にHL-01システムと簡易タイプGL-02

第1表 HL-01システムと簡易タイプGL-02システムの仕様

入力データ・出力データのデータ点数及びサンプリング周期を示す。

入出力項目	HL-01システム		GL-02システム	
	フルカスタム	スタンダードカスタム	フルカスタム	ミニマムカスタム
アナログ入力計測項目 (ch)	64	32	32	4
パルス入力計測項目 (ch)	4		2	
演算項目 (ch)	32			
サンプリング周期 (異常監視) (ms)	10 (値の保存は最大 10,000点)			
サンプリング周期 (計測値収集) (ms)	100 (値の保存は最大 25,000点)*1			
自動運転制御アナログ出力 (ch)	8			
BNC (Bayonet Neill-Concelman) 端子アナログ出力 (ch)	32		-	-
ON/OFF 情報デジタル入出力 (点)	128		64	

注: *1. 最大数を越えたデータは、別ファイルに保存する。

システムの仕様を示す。サンプリング周期は、異常監視用に10ms、計測データ用に100msで、汎用のWindowsパソコン (PC) を利用したシステムの中では高速である。これはPCに搭載されている複数のCPU (Central Processing Unit) のうちの一つをリアルタイムOS (INtime) で専有することで、高速で正確なリアルタイム性能を実現している。

また、HL-01システムの「計測機能」や「スケジュール機能」の一部だけを使用したいという要望があり、用途に合わせてGL-02システムをシリーズ化した。GL-02システムは簡易タイプで、PCの仕様・PLC (Programmable Logic Controller) のモジュール規模・ソフトウェアの機能を縮小した。

要望に合わせて、HL-01システムにフルカスタムとスタンダードカスタム、GL-02システムにフルカスタムとミニマムカスタムの四つのラインアップから選択することができる。

第2表に機能一覧を示す。標準機能は、全てのラインアップに実装している。オプション機能の多くは、HL-01システムで実装している (GL-02システムでは、多言語化以外のオプション機能は設定不

第2表 機能一覧

HL-01システムの標準機能とオプション機能を示す。GL-02システムでは、一部のオプション機能の設定はない。

	機能名	説明
標準機能	オンライン表示	トレンドグラフ・性能グラフ・メータ・リストをオンライン表示
	計測値監視	計測値の上下限を監視し、逸脱時は警報出力 (監視点数=90)
	画面表示設定	表示項目・表示位置を自由に設定。試験に合わせレイアウト変更
	スケジュール運転指令	制御値・ステータス信号の指令をスケジュール作成・運転実行
	スケジュール作成	100ステップ×100パターン。パターンを組み合わせスケジュールを作成
	履歴メッセージ	全ての送受信情報・操作オペレーションを履歴メッセージに保存
	履歴メッセージ集計	履歴メッセージを集計し、運転回数・運転時間を一覧表示
	ウィンドウレイアウト設定	ウィンドウレイアウトの保存・再読み込み・リセット
	バックアップ	システム終了時にシステムデータを自動保存。手動保存も可能
業務支援機能	設定ツール (STツール)	設定業務・スケジュール作成を別PCで実行
	表示ツール (VTツール)	表示・ファイル出力 (csv・Excel) を別PCで実行
	履歴メッセージ (MTツール)	履歴メッセージの表示・検索・集計を別PCで実行
オプション機能	多言語化	言語辞書ファイルを読み込み、多言語表示が可能
	外部出力 (BNC端子出力)	計測値及び演算値をBNC端子から外部出力
	外部操作連携	外部装置から運転操作・データ取得操作が可能
	負荷設定・メカロス設定	abc法による走行抵抗値・メカロス値を算出し送信
	相関監視	二つの計測項目による折れ線グラフの上下限監視 (最大10件)
	内部演算	特殊演算処理 (最大16項目) ※別途プログラム加工が必要
	遠隔モニタリング	システムの画面を遠隔からモニタリング ※同一ネットワーク内

可)。したがって、四つのラインアップからの選択は、ハードウェアスペックに加え、必要な機能の有無を考慮する必要がある。

スケジュール作成では、1ルーチンに最大100ステップの運転指令を設定でき、ルーチンは最大100個まで登録できる。それら100通りのルーチンを組

第 3 表 ステップで設定する運転指令設定項目

運転ルーチンの1ステップで設定する項目を示す。

設定項目	設定範囲, 説明
制御モード	制御出力値の単位を切り替え
運転時間	0.1 秒~24 時間
データ保存方法	定期取得データの周期 (0.1~60 秒) 又は 個別取得データの条件 (回数・間隔・ディレイ)
制御出力値	単位に合わせステップ終了時の目標値
傾斜	目標値に達するまでの傾斜時間
ステップ警報	監視項目・監視値 (上下限)・逸脱時の動作・ ディレイ ※最大10項目
ステータス	ON/OFF 出力信号 ※最大16項目
ステップ遷移	項目・しきい値 ※最大2項目

.....

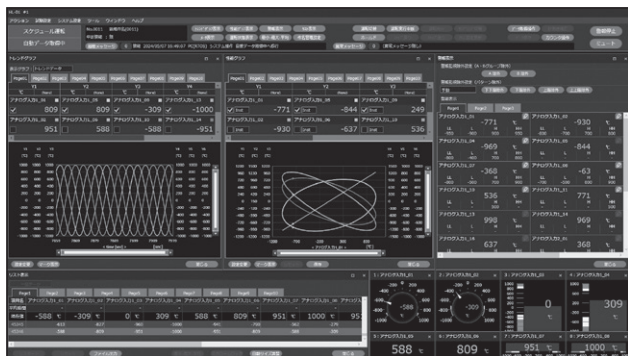
第 4 表 設定項目一覧

メンテナンスは、メーカ操作によるメンテナンス設定項目を示す。

設定画面	設定項目	設定内容
ch設定	アナログ入力項目	項目名・略称・単位・レンジ・スケール・上下限
	パルス入力項目	項目名・略称・単位・周波数・スケール・上下限
	演算項目	項目名・略称・単位・演算式・警報上下限值
パラメータ	サンプリング設定	サンプリング周期・データ平均回数
	パルス換算値設定	1 回転当たりのパルス数
	各種パラメータ設定	パラメータ名・略称・設定値 (固定値 or 可変値 or 選択)
スケジュール	スケジュール設定	ルーチンNo (実行順)・ループ設定 (範囲・回数)
	ルーチン設定	時間・制御出力・ステップ警報・ステータス・ステップアップ条件
画面設定	トレンドグラフ	X軸・Y軸・計測項目・単位・目盛 ※24項目×10頁
	性能グラフ	X軸・Y軸・計測項目・単位・目盛 ※24項目×10頁
	メータ表示	種別 (丸・棒・デジタル値)・計測項目・単位・目盛 ※16枚
	計測値監視	監視項目 ※30項目×3頁
	相関監視	X軸・Y軸・計測項目・上限領域・下限領域 ※10項目
	リスト表示	計測項目・平均最大最小表示 ※16項目×10頁
システム設定	単位設定	システムで使用する単位を登録
	制御出力項目設定	項目名・種別・単位・信号レンジ・スケール
	負荷設定 (走行抵抗)	係数・べき乗・テーブルデータ
	メカロス設定	係数・べき乗・テーブルデータ
	履歴メッセージ表示種別	メッセージ種別の表示/非表示設定
メンテナンス	アナログ出力設定	機能実装/未実装・出力チャンネル数 (1~32)
	警報監視設定	上上限・上限・下限・下下限の有効/無効
	負荷設定・メカロス設定	負荷設定機能実装/未実装・登録件数 (1~100)
	ch設定	タブ表示/非表示・行数・列数・内部定数設定
	運転パラメータ設定	表示順・変更可否・リストBOX・固定値・区分
	運転スケジュール設定	制御出力・ステータス数・ステップ警報設定数・行数・列数
	トレンド・性能グラフ設定	表示ページ数 (1~10)・Y軸項目数 (1~24)
	リスト表示設定	表示ページ数 (1~10), 最小・最大・平均表示/非表示
	画面表示設定	表示/非表示 (トレンド・性能グラフ・メータ・警報監視・リスト)
	履歴メッセージクリア	履歴メッセージの初期化
	表示言語設定	言語切り替え (日本語・英語)

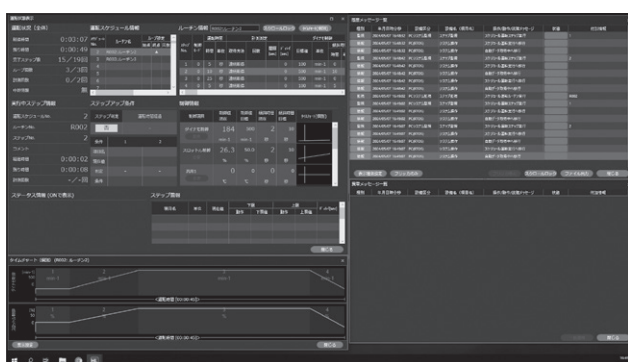
み合わせてスケジュールを作成する。**第 3 表**にステップで設定する運転指令設定項目を示す。

第 4 表に設定項目一覧を示す。チャンネル設定では、PLC モジュールの信号レンジやスケール最大最小をロガー PC で設定し、ロガー PLC に設定情報を送信する。ロガー PLC に設定変更のためのデバイスを接続することなく、PLC モジュールの設定を変更できる。チャンネル設定、運転パラメータで設定する略称は、チャンネル設定で設定する演算式の四則演算に使用する。また演算式の演算処理は、計測値収集と同時にを行い、グラフ・リスト・メータや警報監視画面にオンラインで表示する。



第1図 運転計測実行画面（メイン）

トレンドグラフ（耐久試験用）・性能グラフ（性能試験用）・警報表示（計測値監視）・リスト表示・メータ表示画面を示す。



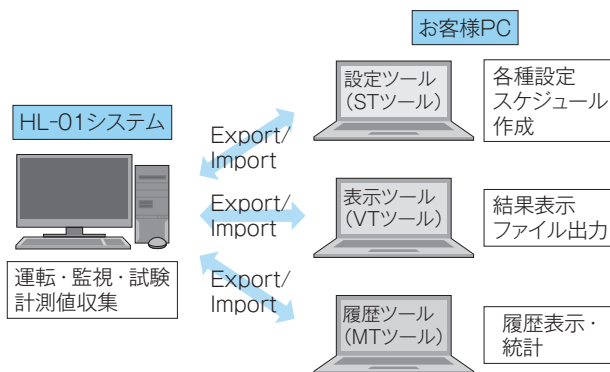
第2図 運転計測実行画面（サブ）

運転状態表示（スケジュール運転）・履歴メッセージ・タイムチャートを示す。

第1図に運転計測実行画面（メイン）を第2図に運転計測実行画面（サブ）を示す。耐久試験など時系列に計測値をグラフ表示するトレンドグラフ、性能試験など任意の計測項目に対する計測値の比較・特性をグラフ表示する性能グラフがある。それぞれ1本のY軸に4項目を割り付け、最大6本のY軸を表示でき、1ページに24項目分のグラフを表示できる。

またメータ表示では、丸メータのほかに数値のみのデジタル表示と棒メータが選択でき、最大16ウインドウまで表示できる。

各画面に表示するウインドウの大きさと位置は自由に変更でき、設定したレイアウト情報を保存できる。したがって、試験や使用者に合わせたレイアウトを作成し、各々の画面レイアウトに切り替えて使用できる。



第3図 業務支援ツールの利点

メインシステム以外のPCで、設定・表示・出力の業務を実施する。

3 業務支援ツールによる作業効率化

HL-01システムの特長として、業務支援ツールがある。第3図に業務支援ツールの利点を示す。試験のための各種設定業務を行う設定ツール（HL-01-ST）、データの参照・分析・出力業務を行う表示ツール（HL-01-VT）、システムの履歴メッセージを管理し、表示検索のほかにON/OFFの回数、時間の集計をランキング表示する履歴メッセージツール（HL-01-MT）を制作した。これらの業務支援ツールは、HL-01システムを使用することなく自席のPCで実行できるため、システムの稼働率が上がり業務の効率化を実現した。また、システムの設置環境が良くない現場では、作業環境の改善につながる。

履歴ツールでは、履歴メッセージを集計し、異常や操作、送受信状況のON/OFFの回数・ON時間・OFF時間をランキング形式で一覧表示する。異常発生頻度・設備の運転時間が参照できるため、設備や部品の劣化、消耗の度合いからメンテナンスや交換時期の目安になる。

4 他業種へのHL-01システム適用

ポンプ式浚渫船「第三亜細亜丸」の施工管理システムにHL-01システムを連携した。第4図にポンプ浚渫船「第三亜細亜丸」を示す。

現在、HL-01システムでは掘削作業の浚渫情報・



第4図 ポンプ浚渫船「第三亜細亞丸」

スバッドによって船体を固定し、船体をスイングさせてラダー先端のカッタで地盤を掘削する。浚渫ポンプで吸引・送泥を行う。

操作情報を収集している。今後は、収集した各種情報から掘削作業の運転技術をデータ化し、現場情報データとそれに対応する最適な運転指令パターンを導き出す。その後の掘削作業では、現場状況を瞬時に分析し、運転指令パターンを自動選択するなど、自動運転化へとつなげていく。

HL-01システムでは、データの収集だけではなく、スケジュール運転機能に運転指令パターンを組み込み、パターン指令で運転を実行するなど、自動運転化に貢献できよう検討している。

5 むすび

高速データロガー装置 HL-01システムと適用事例を紹介した。

本格的に到来するデータ活用社会では、データの可視化（今まで収集していなかったところのデータ収集）、データの大量化（今まで収集していたが更に詳細で大量のデータ収集）が必須で、高速なデータロガーは様々なところで適用できるツールである。

今後もダイナモ関連や他業種からの要望に応え、改善・開発を進めていく所存である。

- ・INtimeは、米国TenAsys社の米国における登録商標である。
- ・Windows, Excelは、米国Microsoft Corporationの登録商標である。
- ・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



加藤 健次
Kenji Kato
（株）明電エンジニアリング
メンテナンス技術開発業務に従事



小野 裕哉
Yuya Ono
（株）明電エンジニアリング
メンテナンス技術開発業務に従事



磯貝 鉄兵
Teppei Isogai
（株）明電エンジニアリング
メンテナンス技術開発業務に従事



稲葉 光治
Mitsuharu Inaba
（株）明電エンジニアリング
メンテナンス技術開発業務に従事