

# EI 統合新型 DCS の実用化実績

## Application Result of New Style DCS in which E&I Functions are Integrated



下梨 孝\*  
Takashi Shimonashi  
技術士（電気電子部門）



曲健太郎\*  
Kentaro Magari



芦田直行\*  
Naoyuki Ashida



浦上和也\*  
Kazuya Uragami

シーケンス制御と計装制御が同一のプラットフォームに載った新型 DCS を計装ループ数が300～600の中規模プラントに適用できるように開発し、2013年度に3件のプラントに適用した。試運転期間中にさまざまな問題が発生したが、ひとつひとつ解決し、計装メーカーの提供する従来型 DCS に匹敵する操作性を具備したシステムとして無事引渡しを完了した。

We customized a New style DCS, which is equipped with sequence control and instrument control on the same platform, so that it could be adopted to medium scale plant with 300–600 instrument loops. We adopted it for three plants during the 2013 fiscal year. Although we encountered various problems during commissioning stage, we solved them one by one and have successfully taken over it as the system which has got the same operability as a conventional style DCS does.

### Key Words :

DCS

SCADA

計 装 ル ー プ

中 規 模 プ ラ ン ト

DCS

SCADA

Instrument loop

Medium scale plant

### 【セールスポイント】

EI 統合新型 DCS を中規模プラントに適用し、さまざまな問題を解決して計装メーカーの従来型 DCS に匹敵するコストパフォーマンスの高いシステムであることを実証した。

### ま え が き

近年、プラントの計装制御システムにおいては計装メーカーの提供する従来型 DCS（Distributed Control System）に代わって計装制御用 CPU をシーケンス制御用システムに組み込んだ新型 DCS が数多く採用されるようになってきた。当社においてもこの潮流に注目し、計装制御システムのコストパフォーマンスを高めるために、これらの形態を計装ループ数が300～600の中規模プラントに適用できるように2012

年度に開発を実施した。

そして2013年度、3件のプラントに適用し、試運転、引渡しまで無事完了した。

本稿ではその適用結果について報告する。

### 1. EI 統合新型 DCS とは

図1に示すように電気メーカーが提供するシーケンス制御用の電気 CPU と計装制御を専用で処理できる計装 CPU が同じ制御 LAN に接続され、これらの CPU と汎用のイーサネット通信でデータの授受を

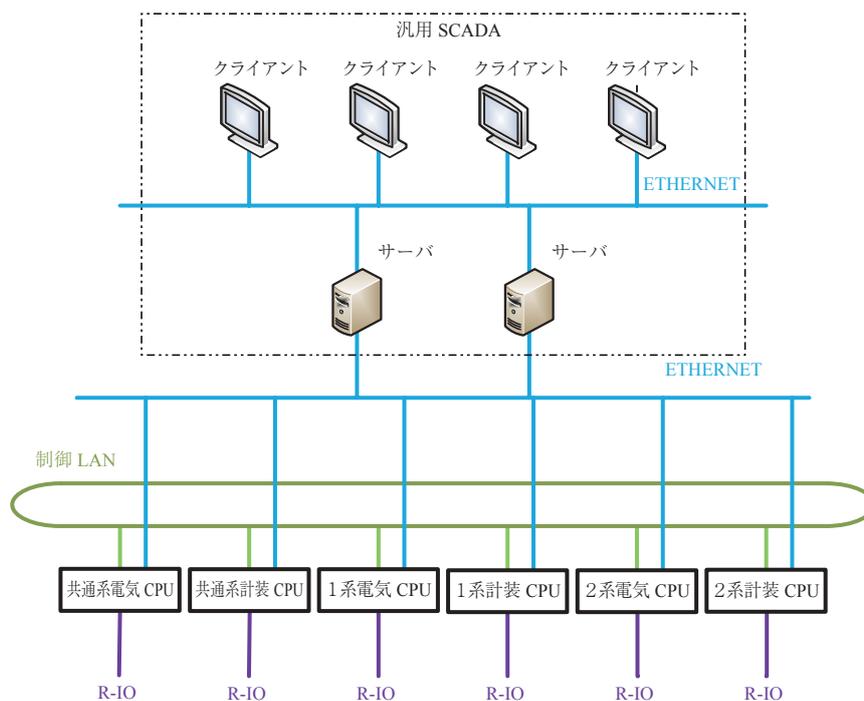


図1 EI統合新型DCSシステム構成図

行う SCADA システム (Supervisory Control And Data Acquisition) (ユーザインターフェース開発ツール, 以下 SCADA と呼ぶ) から構成される。これを計装メーカーが提供する従来型 DCS と区別して「EI (電気計装) 統合新型 DCS」と呼ぶ。<sup>1)</sup>

## 2. 適用プラントの規模

2012年度上期までに計装ループ数が600以下の中規模プラントをターゲットに開発を完了した「EI統合新型DCS」を2013年度3件のごみ焼却設備に実機適用した。

その内、1件はループ数が約300程度、他の2件はボイラ・タービン付でループ数が600に迫り、当社のEI統合新型DCSとしては最大クラスのシステムとなっている。<sup>2)</sup>

## 3. 実運転実績

### 3.1 高い操作性

納入した画面の操作性に関する機能は従来型DCSに匹敵するレベルであるとの評価を得た。図2に画面例を示す。

画面上の数値データを右クリックするとリストボックスにフェイスプレート、チューニング、8ループ、トレンドの選択肢がリストアップされ、それらから選択することで該当するタグの画面を小ウィンドウで表示することができる。

チューニング画面も指示計や調節計だけでなく折線グラフや手動操作器、プログラム設定器等も網羅

されており、定数設定画面をわざわざ開かなくてもパラメータの調整が可能となっている。

### 3.2 CPU—サーバ間通信性能

CPU + SCADA の組み合わせである新型DCSの最大の短所はCPUとサーバ間の通信プロトコルが汎用のUDP/IPであり、従来型DCSで採用されているトークンパッシングに比べて、1秒周期のデータ収集が保障されていない点である。特に計装ループ数の多い中規模プラントでは通信データ量が多く、システム構成によっては1秒周期で収集することが難しくなる。

では1秒周期で収集できないと何が問題か。

例えば、機器がインターロックで停止したとする。そのときこの原因となる事象が1秒以内に復帰したとするとサーバは原因事象を捉えられず、アラームも履歴に残らないので何故止まったのかわらなくなる。

CPU—サーバ間の通信については開発段階で社内のテスト環境において1秒周期のデータ収集が実現できていた。現地においても通信時間測定ツールを用いて毎周期1秒以内に通信できていることを確認した。(図3参照)

### 3.3 試運転時に発生した問題と対策

試運転時、開発段階では想定しなかった現場特有の問題が発生した。それらの内、主要な項目についてその内容と対策について以下に紹介する。

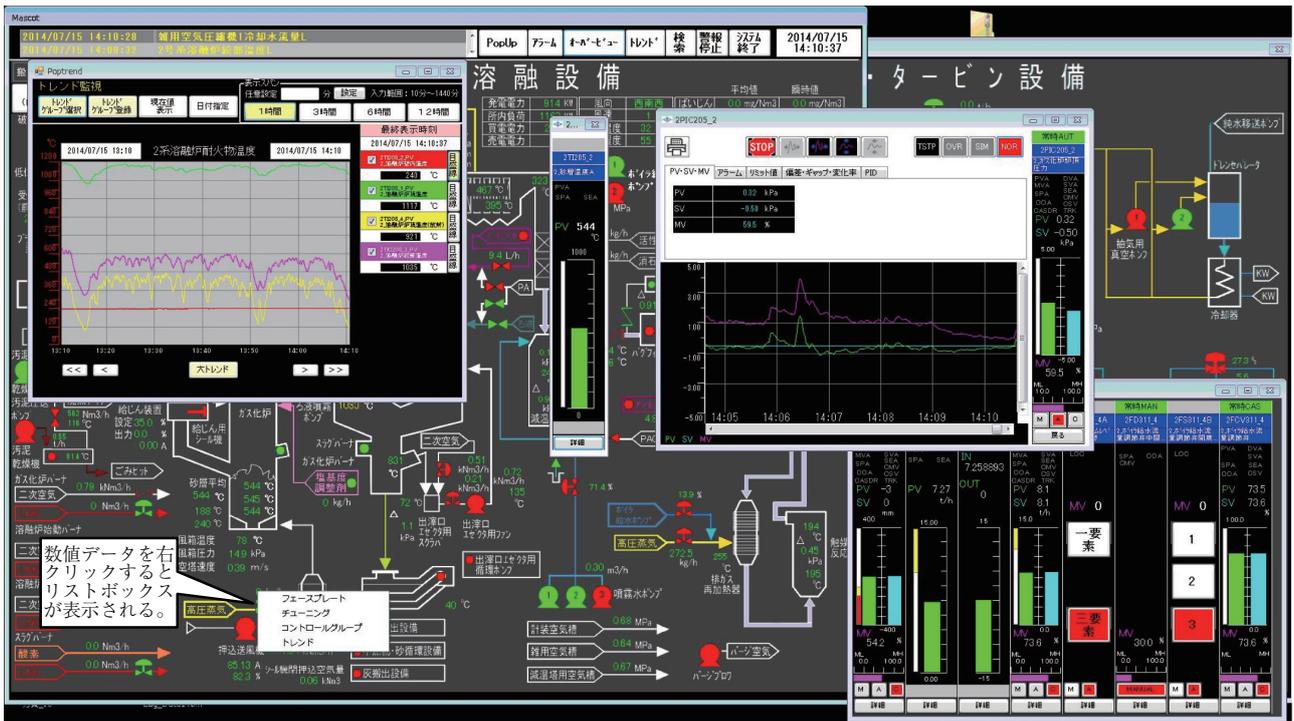


図2 グラフィック画面からの展開

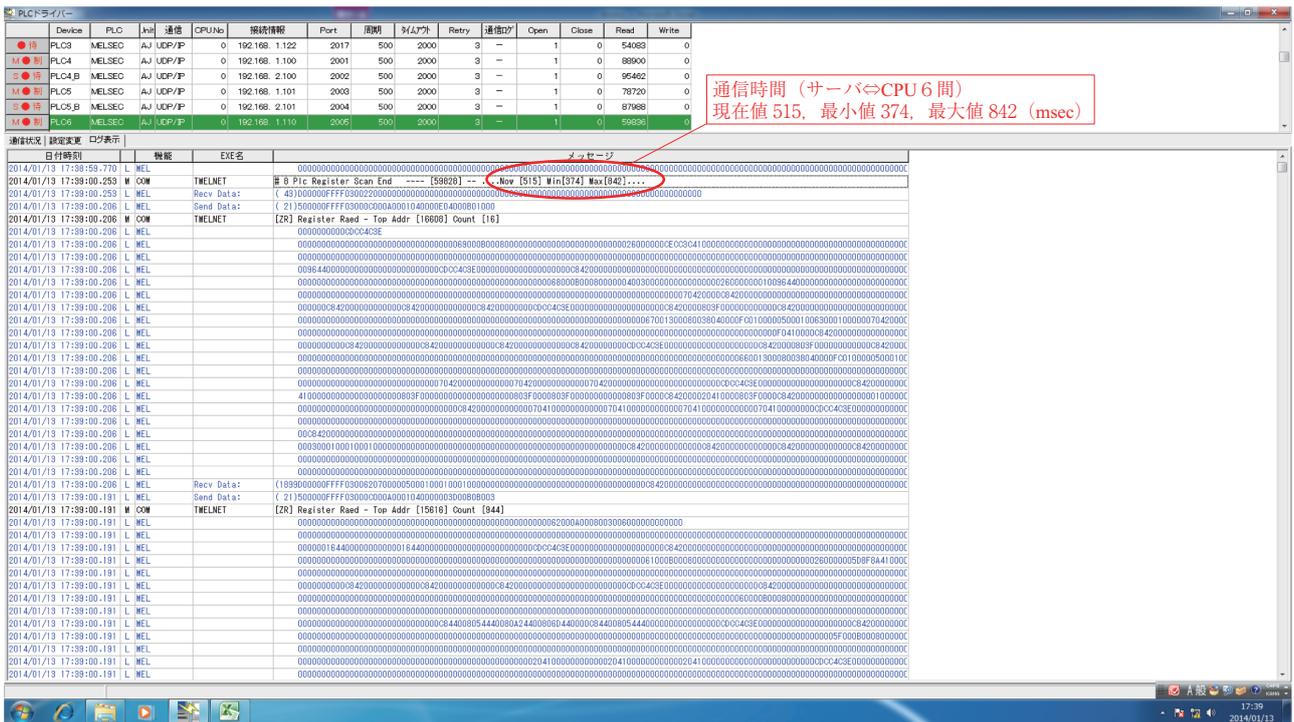


図3 測定ツールによる通信時間結果

### 3.3.1 画面応答速度

DCS画面に表示される情報量が多いと操作したときの応答速度が遅くなる。情報量が多くなる原因は、①ポップアップウィンドウの数が多い。②同時に発生するアラーム件数が多い。③トレンド画面を

複数表示している。等があるが、特に影響が大きかったのはアラーム処理であった。

開発段階ではアラーム履歴を30,000件表示できるように設計していた。実運転でアラーム件数が増えてくると画面の左上に表示している2件のアラーム

サマリウィンドウ（図4）を更新するために定周期で最大30 000件のアラームを見に行く処理が走る。試運転中は機器調整中のため、複数のアラームが同時に発生することがあり、この処理が重くなって画面の応答速度が極端に遅くなるがあった。

対策としてアラーム履歴表示件数を5 000件に減らした。その代わりにログ検索機能で5 000件より過去のアラームを検索できるように、その日発生したアラームを毎日 CSV ファイルに保存するように仕組みを変更した。これにより画面応答速度は十分に速くなった。

### 3.3.2 クライアントーサーバ間の通信障害

試運転中にクライアントーサーバ間の通信が途絶えてクライアントのデータが更新されなくなるという現象が時々発生した。しかも深夜0時過ぎに決まって発生した。調査の結果、トレンドデータ収集の仕組みとして深夜0時にその日のトレンドデータを保存するファイルをあらかじめ作成する処理が走っており、この処理に15～20秒かかっていること、また同時刻に行う帳票の締め処理が重なり負荷が重くなって通信断となっていることが判明した。クライアントがサーバからの応答を待っているときにこの処理が走り、受信すべきデータがどんどん蓄積して、処理終了後に一度にデータを受信するため、受信バッファオーバーフローにより通信断となっていた。

このトレンドデータ保存の仕組みはもともとファイルの断片化を防ぐために構築した。しかし、中規模プラントではループ数が多いため、トレンドデータ保存領域が大きくなり過ぎてしまった。対策として、あらかじめトレンドデータ保存ファイルを作成するのではなく、データを1秒ごとに順次アペンド（継足し）する方法へ変更した。これによりクライアントーサーバ間の通信断は発生しなくなった。

## 4. 今後の課題

試運転時に判明し、現場で簡単に対策できる内容ではない課題がいくつか発生した。これらについては実機適用する前に十分な検証を必要とするため、2014年度の研究開発で対応中である。

### 4.1 アラーム処理

アラーム処理で問題となっているのがクライアント毎に履歴に残るアラームと残らないアラームがあることである。クライアントはサーバのアラームフラグを見に行くが、このフラグが一瞬 ON して OFF する場合、クライアントがサーバにアクセスするタイミングによってはアラームとして捉えられる場合とそうでない場合とが発生する。この現象は変動の多いプロセスデータのアラームがチャタリングしている場合に多く発生する。

この問題についてはサーバのデータベースエンジンにおいて、アラームフラグに処理を施す改造を行う案で開発を進めている。

### 4.2 データ精度

新型 DCS で扱う数値データは単精度の実数型であり、その精度は7桁しかない。現在値の表示や四則演算を行う上では全く問題ないが、ボイラ保安日誌等に表示される運転時間の累積データはすぐに7桁を超え、精度を保てなくなる。

対策として新型 DCS では倍精度の整数型を扱っているため、一旦リアルデータを100倍して倍精度整数に変換し、帳票に印字する際に100で除算する処理に変更することにした。これにより有効数字15桁まで精度を確保できるようになる。2014年度このような累積データに対し、この処置を施す予定である。

### 4.3 操作性の向上

試運転期間中に現場で要望の多かった操作性に関する項目のうち、下記の項目を開発予定である。

#### ① ログ検索機能

現在計器のタグ No. による検索しかできないが、これをタグ No. の一部または機器名称の一部を入力するだけで曖昧検索できるようにする。

#### ②トレンドペンの登録

トレンドシステムにはユーザで新たにトレンドペンを登録する機能があるが、現在はタグリストから選ぶ仕組みになっている。中規模プラントにおいてタグの数が多いと探すのに時間を要する。これをタグ No. の一部または機器名称の一部を入力するだけで曖昧検索し、選択できるようにする。



アラームサマリウィンドウ

図4 アラームサマリウィンドウ



図5 8ループ画面

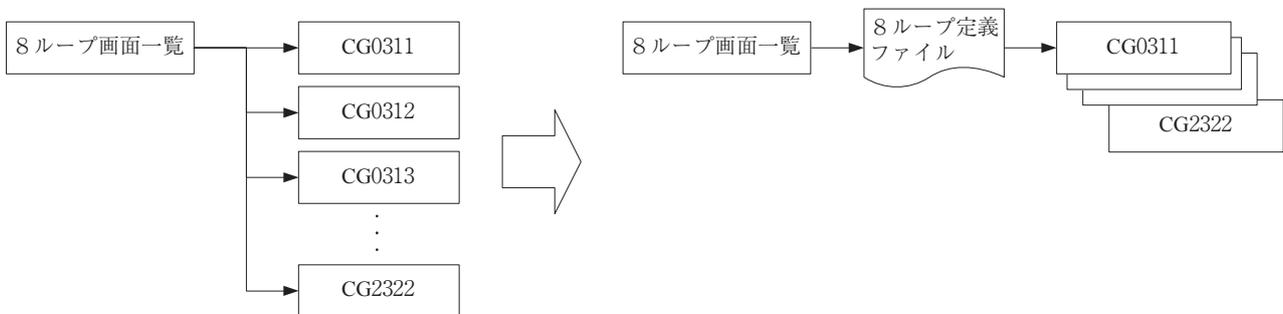


図6 8ループ画面の作成方法

#### 4.4 画面作成の生産性向上

SCADAによる画面作成の生産性を向上するべく開発を計画しているが、その内の一つである8ループ画面の作成方法について紹介する。

8ループ画面とは計器のフェースプレートを8つ並べた画面で現在は1枚ずつのグラフィック画面として作成している。(図5)

これをベース画面は1枚とし、8ループのタグNo. リストである8ループ定義ファイルを参照してリストアップされたフェースプレートを読み出すような仕組みとする。これにより、8ループ定義ファイル(CSVファイル)を変更することで8ループ画面を自動作成できるようになる。(図6参照)

#### むすび

今回3つのプラントで採用した電気メカ提供の計装CPUは、ボイラ・タービン付ごみ焼却プラントの計装制御を行う上で計装メカの従来型DCS

と比べて性能的に遜色はなかった。また、電気CPUと同一の高速制御LANに接続され、I/Oの共有化が図れるため、コストパフォーマンスの高いシステムが構築できる。

世界的に見ても、中小規模プラントにおいては計装機能を具備した電気CPU + SCADAの構成がもはや主流となっており、今後国内においても「EI統合新型DCS」がますます普及していくと予想される。

今後は現システムの機能向上を図りつつ、海外も視野に入れた機種およびSCADAシステムの検証が必要であると考えている。

#### [参考文献]

- 1) 下梨他：神鋼環境ソリューション技報 Vol.9 No.1 (2012), P.16-21
- 2) 下梨・永富：計装「本格稼働を始めたEI統合新型DCS」, Vol.56 No.10, P.7-12

\*土建・計電装技術センター 計電装技術部