

コージェネレーション設備の遠隔監視システム

The Remote Monitoring System for Co-generation Plants

吉川 隆^{*1} 桜井 光男^{*2} 細淵 憲行^{*3}
YOSHIKAWA Takashi SAKURAI Mitsuo HOSOBUCHI Noriyuki

ここで紹介するガスコージェネレーション設備(熱電供給システム)の遠隔監視システムは、当社が持つ計測・制御分野の製品「FA-M3」とIT分野の製品「DUONUS」との融合を密に連携させたシステムで、最新のIT技術を導入し、現状システムの機能向上を図りながらシステムコストやメンテナンスコストを低減させたシステムである。

このシステムの設置目的はガスコージェネレーション設備の定常状態の実績推移から予測保全を提案すると共に、最適効率運転へのアドバイスによる製造原価を低減する。更に故障発生時の故障前後データの解析による迅速な復旧処置で、設備の稼働率を上げる。これらにより、お客様のTCOを削減するとともにお客様へ安心を提供することにある。

The remote monitoring system for a co-generation plant is integrated FA-M3 programmable logic controllers with DUONUS network computers. With leading-edge IT technologies, the system can achieve system configuration and customer's maintenance at lower cost, improving in its performance.

The installation of the remote monitoring system aims at reducing manufacturing cost by advising an optimized plant operation to customers, along with proposing the preventive maintenance that based on the monitoring normal operation trends in the co-generation plant. Moreover, the improvements in operation availability, achieved by such prompt recoveries in case of plant trips as quick analyses based on before- and after-accident data, leads to customers lower TCO with safety.

1. はじめに

今までの遠隔監視システムでは、独自のコンピュータ間通信を用いた独自のデータ処理機能により、一箇所のセンターによる集中監視で実現される構成がほとんどであった。これは、確実な動作と連続稼働の信頼性、並びに長期的な保守対応が重視されたためである。

しかし、昨今は情報のオープンなネットワーク環境が拡大・整備されると共に、安価で複数箇所への情報交換の実現が可能となってきた。そこで最新のIT技術を導入し、標準的な通信ネットワーク構成を用いてWebによる情報の共有化を図ると共に、現状機能の向上とコストダウンを図ったコージェネレーション設備の遠隔監視システムを開発した。

2. ガスコージェネレーション設備とは

ガスコージェネレーション設備(以下、コージェネ設備とい

う)は天然ガスを燃料とする原動機(ガスエンジンやガスタービン)によって発電機を駆動し電力を発生させると同時に、原動機からの排熱(排ガスや冷却水)を回収し給湯や空調・プロセスの熱源などに利用する熱電供給システムである。図1にガスコージェネレーションのシステム概要、図2にコージェネ設備の一例を示す。

コージェネ設備は、電力と熱を需要地で発生させるオンサイトシステムであるため、原動機の燃焼排熱ガスや冷却排熱を回収して有効利用が容易であり、また送電ロスが無い構造的省エネルギー構造である。コージェネ設備から得られた電力と熱は、商用電力と都市ガスボイラからなる従来型システムと比較すると、約25%の省エネルギーになると言われている。

また、近年、地球温暖化の原因の1つとしてCO₂排出量の増加が問題となっているが、天然ガスを原料とする都市ガスは石炭を100として比べると、SO_xはゼロ、NO_xは40、CO₂は60、と少なく、CO₂排出量をこれも商用電力と都市ガスボイラからなる従来型システムと比べると約33%削減できる。

このように経済面でも環境面でもこのコージェネ設備を備えることにより大幅改善が可能であり、更に兼用化に

*1 IA技術本部 関西技術部

*2 広域ネットワークセンター

*3 R&Dセンター ITプロジェクトセンター

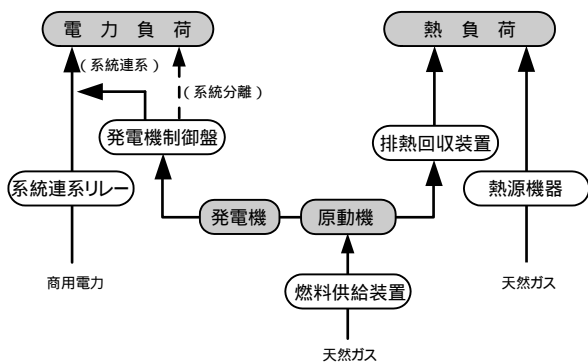


図1 ガスコジェネレーションシステムの概要



図2 コジェネ設備の一例

よる非常用発電設備費の削減を図ることもできる。

3. 遠隔監視システム導入のねらいとメリット

中小の高効率コジェネ設備が開発され、各需要地に近接して分散設置されるようになった。この分散設置されたコジェネ設備に最新のIT技術を導入し、コジェネ設備の遠隔監視をすることにより、コジェネ設備の運転実績を最適に分析する。そして、その結果をお客様にビジュアルにフィードバックすることで、最適効率運転へのアドバイスができ、製造原価の低減につなげることが可能となる。また、定常状態の実績推移から機器の故障を未然に発見する予測保全を完備することで稼働率の向上につなげ、万が一の故障発生時でもその前後データを分析し、その原因の迅速な把握と復旧を行うことでお客様へ安心を提供することができる。

これらを実現することがこのシステムの導入のねらいでありかつメリットとなる。特に、IT技術面の大きなメリットとして、故障発生時に電子メールであらゆる場所の関連者に同時に通知し情報を共有することで、多くのエキスパート（協力会社も含む）が協力し合い、より短時間で解決する体制が構築できることである。

4. システムの機能概要

4.1 センターシステム機能

センターはNTTのISDN公衆回線で接続されたお客様のコジェネ設備のデータを一括管理する機能を持ち、収集したデータの分析を可能としている。主な機能は以下に示す。

- ・ 日報データ自動チェック
- ・ 軽故障時のコジェネ設備状態トレンド監視（1分データの自動収集）
- ・ 重故障発生時の故障前後トレンド監視（重故障前後データの自動収集）

- ・ 各種効率分析

尚、監視作業はWebブラウザにてLAN上のどこからでも可能としている。

4.2 現場システム全体機能（FA-M3，DUONUS）

図3にシステム全体のソフトウェア機能ブロック図を示す。本システムは当社のプログラマブルロジックコントローラFA-M3，コンパクトフィールドサーバDUONUS，及び公衆回線から構成されている。下記にその動作内容を示す。尚、図中の から の参照番号と下記の参照番号を対応させて記述する。

現在状態のリアルタイム監視

ブラウザに現在のデータを送り表示する。本ブラウザ表示用HTMLはコジェネ側データ収集装置側（DUONUS）で持っている。

警報監視条件の遠隔設定（運転連動設定機能）

コジェネ設備の状態により、各信号の警報を警報扱いとするかしないかの判定条件として5種類の設備パターンが設定可能で、各信号毎（アナログ、接点の全点）に遠隔地からも設定できる。これは無駄な警報通知を抑制するためと、センターシステムが真の警報のみで設備状態を判定できるようにするためである。

警報発生時の動作・処理内容の遠隔設定（イベント処理設定機能）

警報発生後の処理内容として4種類のパターンを持つ。各信号毎（アナログ、接点の全点）に遠隔地からも設定可能で、このパターンにより重故障の前後データを保存するか、センターに通知するか指定することができる。

DUONUSで1分毎、又は1時間毎のデータ保存とFTP機能

アナログ、パルスの1分毎、又は1時間毎の全データ

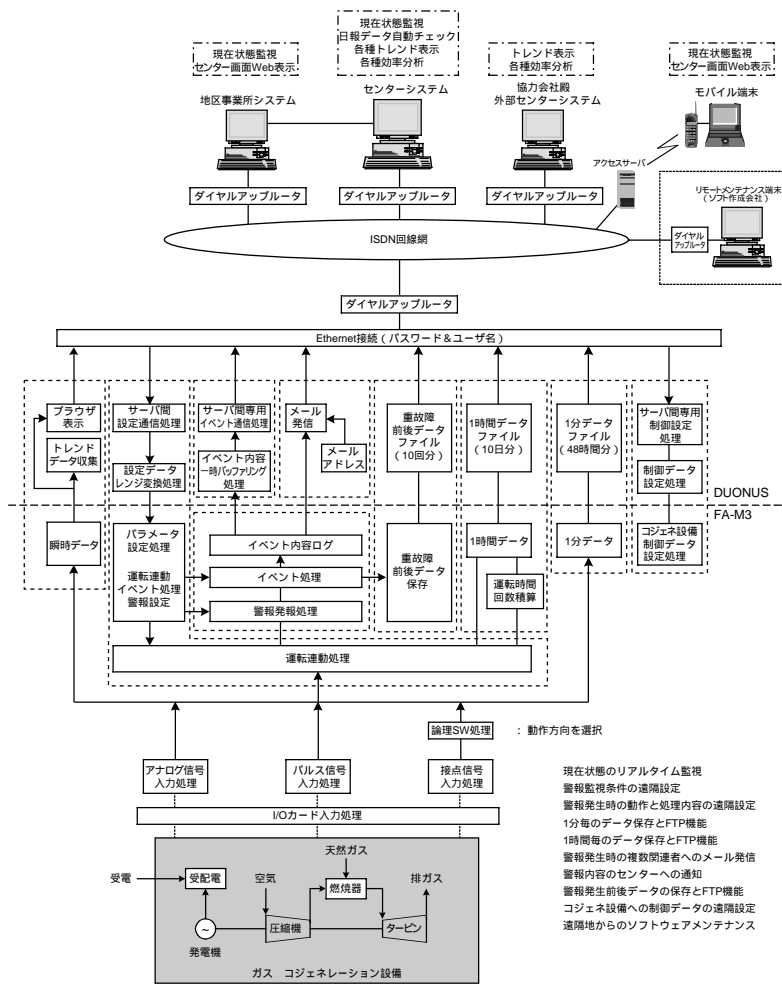


図3 機能ブロック図

を1時間単位,又は1日単位のファイルとして,約48時間分,又は10日分を保存する。センター遠隔装置並びに複数の遠隔装置はこのファイルをFTPにて収集ができる。

警報発生時の複数関連者へのメール発信

警報発生時にその発生信号名称と年月日時刻(最小100 msec)を複数関連者へメール発信する。尚,警報種別は各信号毎(アナログ,接点の全点)に7種類の設定が可能で,その警報種別毎に10ヶ所のメールアドレスが設定可能である。

警報発生時のセンターへの通知

警報発生時にその発生信号名称と年月日時刻(最小100 msec)をログとして保存し,センター遠隔装置へ警報通知する。警報のログは40回分常にDUONUSに保存している。

警報発生時の発生前後(約120秒)の全点データの保存とFTP機能

警報発生時の発生時間を基準に,アナログと接点の全信号を対象にした発生前後のデータを重故障データとして保存する。センター遠隔装置や複数の遠隔装置はこの重故障データをFTPにて収集ができる。尚,10回分の重故障データを常にDUONUSに保存している。

コジェネ設備への制御データの遠隔設定

センターサーバとコジェネ設備間との専用通信機能でコジェネ設備への制御信号の遠隔設定ができる。

遠隔地からのソフトウェアメンテナンス

DUONUSおよびFA-M3のソフトウェアのローディングや修正は,遠隔地センター以外でも可から行うことができる。

5. コジェネシステムにおけるDUONUSソフトの構成

DUONUSではJava言語を採用しており,アプリケーションソフトウェアの高い生産性と再利用性をねらっている。

本システムにおいてDUONUSは次の機能を実現している。

- (1) FA-M3からのデータ収集および単位変換
- (2) Webブラウザ上での測定データのリアルタイム監視
- (3) 警報発生内容のセンター通知および電子メール発信
- (4) データファイルのファイルサーバへの転送
- (5) 短期間データ保存

以上のように,DUONUSは今回のような遠隔監視システムに必要なWebアプリケーションサーバとしてのニーズに合致していると言える。

6. ネットワーク構成とセキュリティー

本システムはほとんどの機器がネットワークに直接接続されるため,それらすべてにIPアドレスを割り当てる必要がある。また全国の関連者(設備メーカーも含む)や社内イントラネットに対し,異常発生通知のメール送信やデータの提供を行う必要がある。そこでネットワーク上にファイアウォールを設置し,社内イントラネットと監視する設備とはネットワーク的に分離し,社内ネット

ワークに対するセキュリティを保つようにした。

センターシステムとローカルシステムはダイヤルアップルータで接続する。自動ダイヤル機能と無通信切断機能を使い、センター、ローカルシステムどちらからも接続できるようにした。

コジェネ設備メカ、モバイル、サービスのPCからはリモートアクセスルータに接続すれば、収集した現場のデータを閲覧することができる。

7. システム構築支援 / リモートメンテナンス機能

今回のシステム開発では、機能向上を図りながらシステムコストやメンテナンスコストを低減する背反機能を両立させる事が最大の目的であった。下記に記述したシステム構築支援ツールでソフト作成効率を飛躍的に向上させた。

7.1 システム構築支援ツール

図4にシステム構築支援ツールのソフト構成を示す。これは各入力信号の機能を専用のExcelシートに定義するだけで必要な全ての機器のソフトを自動作成するツールである。ソフト完成・チェックまで約1時間弱で完了させることができた。

7.2 リモートメンテナンス機能

前記のツールで完成させたソフトを遠隔監視システムが設置されている現場へ行くこと無く、遠隔地よりリモートでソフトウェアのローディングや修正ができるようにした。このことで、遠隔監視システム機器類は設備メカの機側盤内に予め実装・配線されるので現場での実装作業は不要になり、従って現地への出張も不要となった。

8. 一般のプラント設備への適用

一般のプラント設備向け遠隔監視システムに適用するためのエンジニアリング作業の標準化と、センター機能構築用のデータ収集設定通信テンプレートの標準化を準備している。

(1) エンジニアリングパッケージ

このシステムは現在コジェネレーション設備に適用されているが、他の設備へも適用可能なソフト構成で作られている。

FA-M3内のI/Oカード入出力処理ブロックを他の入力処理のブロックに入れ替えることにより、さまざまな設備に本機能が対応可能な構造としている。

I/O点数ないし重故障前後データ保存期間は、CPUの機能向上に追従できるようパラメータ化されている。

上記内容のソフトを、エンジニアリング業務も含めた

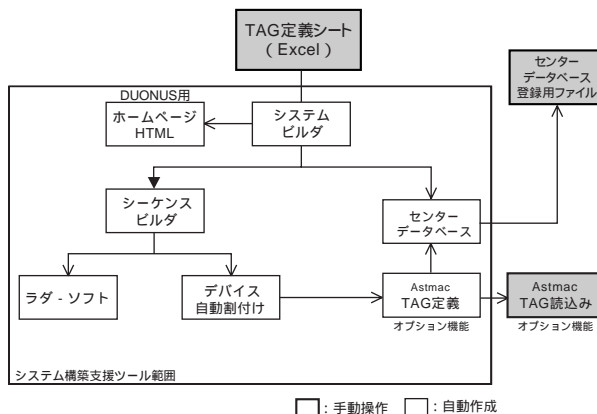


図4 システム構築支援ツール

エンジニアリングパッケージとして、標準ラインナップ化を進めている。

(2) DUONUSデータ収集設定通信テンプレート(センターシステム用)

DUONUSのデータを収集・設定できるソフトで、標準ラインナップ化を進めている。これにより、センターシステムのソフト構築が容易となると思われる。

9. おわりに

今回はコジェネレーション設備に適用した例を紹介したが、今後はシステムコストを更に低減するために、さまざまな設備に展開していく必要があると考えている。

また、今回のような設備の遠隔監視システムは、収集したデータが蓄積されるにつれ設備のノウハウも蓄積され、全体システム機能の成長が図れる。横河電機グループにおいては、今後オープンな遠隔監視装置により監視業務そのものの代行も視野に入れて展開しており、一部で既の実施している。今後共、多彩なソリューションを提案していけるよう努力して行く所存である。

参考文献

- (1) 星 哲夫, 伊原木正裕, 田中美恵子, 田中 敦, “Java技術と計測制御分野への応用事例”, 横河技報, vol. 43, no. 4, 1999
- (2) 柏木孝夫, “天然ガスコージェネレーション運転・保守管理マニュアル”, 2000年, 日本工業出版株式会社
- (3) 平田 賢, “21世紀における分散型エネルギーシステムの重要性”, 講習会教材, 日本機械学会, No. 0016
- (4) “Natural Gas Prospects to 2010”, IEA: 国際エネルギー機関1986
- (5) 第22回エネルギー経済シンポジウム, 日本エネルギー経済研究所

* “DUONUS”は横河電機(株)の登録商標, “FA-M3”は商標です。また, 本文中のシステム名及び製品名は, 各社の商標或いは登録商標です。